

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«КАРАДАГСКАЯ НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ  
им. Т. И. ВЯЗЕМСКОГО – ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК РАН»

# **БИОЛОГИЯ ЧЕРНОГО МОРЯ У БЕРЕГОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА**

**Монография**

Симферополь • ИТ «АРИАЛ» • 2018

**T. I. VYAZEMSKY KARADAG SCIENTIFIC STATION –  
NATURE RESERVE OF RAS**

**THE BIOLOGY OF THE BLACK SEA  
OFFSHORE AREA at the  
SOUTH-EASTERN CRIMEA**

Simferopol  
PP «ARIAL»  
2018



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«КАРАДАГСКАЯ НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ  
им. Т. И. ВЯЗЕМСКОГО – ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК РАН»**

**БИОЛОГИЯ**

**ЧЕРНОГО МОРЯ У БЕРЕГОВ**

**ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА**

Симферополь  
ИТ «АРИАЛ»  
2018

УДК 574.5(262.5)(477.75)  
ББК 28.082(922.8)(2Рос-6Кры)  
Б 63

*Утверждено к печати Учёным советом  
ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН»  
(протокол № 8 от 30 ноября 2017 г.)*

**Рецензенты:**

**С. Б. Гулин**, доктор биол. наук, профессор  
В. И. Мальцев, канд. биол. наук

Коллектив авторов: Агафонов А. В., Белоусова Ю. В., Бескаравайный М. М., Болтачева Н. А., Бондаренко Л. В., Гетьман Т. П., Горбунов Р. В., Горбунова Т. Ю., Гринцов В. А., Дмитриева Е. В., Евстигнеева И. К., Загородняя Ю. А., Заика В. Е., Ковалева М. А., Ковригина Н. П., Колесникова Е. А., Копий В. Г., Корнийчук Ю. М., Костенко Н. С., Кулиш А. В., Лебедевская М. В., Лисицкая Е. В., Логоминова И. В., Лозовский В. Л., Мазлумян С. А., Макаров М. В., Морякова В. К., Пасынков А. А., Плаксина М. П., Повчун А. С., Полякова Т. А., Поспелова Н. В., Пронькина Н. В., Родионова Н. Ю., Сеничева М. И., Субботин А. А., Танковская И. Н., Тимофеев В. А., Трощенко О. А., Шаганов В. В., Юрахно В. М.

**Б 63 Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма** / под ред. Н. С. Костенко. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2018. – 376 с.; цв. ил.  
ISBN 978-5-907032-04-0 DOI: 10.21072/978-5-907032-04-0

Монография содержит результаты многолетних комплексных исследований прибрежной зоны Юго-Восточного Крыма. Изучены геолого-геоморфологическое строение, климат, гидрологические и гидрохимические характеристики региона. Рассмотрены гидробиологические особенности и таксономический состав фитопланктона, фитобентоса, зоопланктона и зообентоса шельфовой зоны. Приведены сведения о фаунистическом комплексе, включающем паразитов гидробионтов, позвоночных животных (рыбы, птицы, млекопитающие). На основе комплексных исследований Судакско-Карадагского шельфа накоплены уникальные данные по составу донных сообществ.

Издание предназначено для ученых, специализирующихся в области экологии, гидробиологии, зоологии, преподавателей и студентов высших учебных заведений соответствующих специальностей, а также специалистов в области рационального природопользования.

УДК 574.5(262.5)(477.75)  
ББК 28.082(922.8)(2Рос-6Кры)

**В63 The Biology of the Black Sea Offshore Area at the South-Eastern Crimea** / Ed. N. S. Kostenko. – Simferopol : PP “ARIAL”, 2018. – 376 p.; color il.  
ISBN 978-5-907032-04-0 DOI: 10.21072/978-5-907032-04-0

The monograph deals with the results of long-term integrated studies in the South-Eastern Crimea coastal zone. Geological and geomorphologic structure, climate, hydrological and hydro-chemical characteristics have been studied. Hydrobiological features and taxonomic composition of the offshore area (phytoplankton, phytobenthos, zooplankton and benthos) are considered. Data on the faunal assemblages covering parasites of sea hydrobionts, vertebrates (fish, birds, mammals) are depicted. Results of comprehensive studies of bottom communities at Sudak-Karadag shelf are compiled as a set of unique data.

The publication is intended for science experts in ecology, hydrobiology, zoology, professors and students of the corresponding specialties, as well as specialists in the field of conservancy.

УДК 574.5(262.5)(477.75)  
ББК 28.082(922.8)(2Рос-6Кры)

ISBN 978-5-907032-04-0

© Коллектив авторов, 2018  
© ИТ «АРИАЛ», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> (Н. С. Костенко) .....	5
<b>Глава 1. История гидробиологических исследований у берегов Юго-Восточного Крыма</b> (Н. С. Костенко) .....	8
<b>Глава 2. Абиотические факторы и условия обитания гидробионтов прибрежной зоны Юго-Восточного Крыма</b> .....	39
2.1. Геолого-геоморфологическое строение (А. А. Пасынков) .....	39
2.2. Климатические особенности (Р. В. Горбунов, Т. Ю. Горбунова) .....	44
2.3. Гидрологические особенности (О. А. Трощенко, А. А. Субботин) .....	46
2.4. Гидрохимические особенности (Н. П. Ковригина, Н. Ю. Родионова) .....	59
<b>Глава 3. Фаунистический комплекс</b> .....	77
3.1. Донные беспозвоночные .....	77
3.1.1. Таксономический состав макрозообентоса (Л. В. Бондаренко, Н. А. Болтачева, В. А. Гринцов) .....	77
3.1.2. Ракообразные. Отряд Десятиногие (А. В. Кулиш) .....	83
3.1.3. Моллюски <i>Chamelea gallina</i> и <i>Mytilus galloprovincialis</i> верхней сублиторали: многолетние изменения (Н. А. Болтачева, В. Е. Заика) .....	87
3.1.4. Паразиты морских гидробионтов (Е. В. Дмитриева, Т. А. Полякова, Ю. М. Корнийчук, Н. В. Пронькина, М. П. Плаксина, В. М. Юрахно, М. В. Лебедовская, В. Л. Лозовский, Ю. В. Белоусова) .....	96
3.2. Позвоночные животные .....	130
3.2.1. Рыбы (В. В. Шаганов) .....	130
3.2.2. Птицы (М. М. Бескаравайный) .....	143
3.2.3. Млекопитающие. Отряд Китообразные: визуальные и этолого-акустические наблюдения (И. В. Логоминова, А. В. Агафонов) .....	157
<b>Глава 4. Гидробиологические особенности шельфовой зоны Черного моря у юго-восточных берегов Крыма</b> .....	164
4.1. Фитопланктон (Н. В. Поспелова, М. И. Сеничева) .....	164
4.2. Фитобентос (Н. С. Костенко, И. К. Евстигнеева, И. Н. Танковская) .....	172
4.3. Зоопланктон .....	234
4.3.1. Меропланктон (Е. В. Лисицкая) .....	234
4.3.2. Голопланктон (Ю. А. Загородняя, В. К. Морякова) .....	244
4.4. Зообентос .....	252
4.4.1. Макрозообентос псевдолиторали (В. Г. Копий) .....	252
4.4.2. Макрозообентос сублиторали .....	255
4.4.2.1. Макрозообентос глинистых субстратов (М. А. Ковалева) .....	255
4.4.2.2. Макрозообентос твердых естественных и искусственных субстратов (В. А. Гринцов) .....	262
4.4.2.3. Макрозообентос песчаных субстратов верхней зоны сублиторали (С. А. Мазлумян, Н. А. Болтачева) .....	272
4.4.2.4. Макрозообентос рыхлых субстратов нижней зоны сублиторали (С. А. Мазлумян) .....	292
4.5. Комплексные исследования бентоса .....	313
4.5.1. Особенности доминирования в сообществах бентоса в зональных биотопах Судакско- Карадагского шельфа (С. А. Мазлумян, А. А. Субботин, А. С. Повчун) .....	313
4.5.2. Бионотия верхней сублиторали прибрежья Карадага (Н. А. Болтачева, С. А. Мазлумян, Е. А. Колесникова, Л. В. Бондаренко, М. В. Макаров, В. А. Тимофеев, Т. П. Гетьман, М. А. Ковалева) .....	318
<b>Заключение</b> (Н. С. Костенко) .....	326
<b>Список литературы</b> .....	327

*Посвящается светлой памяти  
Константина Александровича Виноградова –  
известного гидробиолога и организатора  
науки, профессора, доктора биологических  
наук, директора Карадагской биологической  
станции и Сергея Борисовича Гулина –  
профессора, доктора биологических наук,  
директора Института морских биологиче-  
ских исследований им. А.О. Ковалевского РАН,  
начинавшего свой путь в науку на Карадаге.*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение ведущих компонентов прибрежной экосистемы Черного моря у юго-восточного побережья Крыма имеет давнюю историю и проводилось в основном учеными двух биологических станций – Карадагской и Севастопольской (позже – Карадагским отделением Института биологии южных морей АН УССР, Карадагским природным заповедником НАНУ, ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН» и Институтом биологии южных морей им. А. О. Ковалевского АН УССР, в настоящее время ФГБУН «Институт морских биологических исследований РАН»).

Начало гидробиологических исследований у юго-восточных берегов относится к 1909 г., когда академик С. А. Зернов – директор Севастопольской биологической станции, осуществлял экспедицию по Черному морю. Начало регулярным гидробиологическим исследованиями в районе Карадага было положено в 1928 г. директором Карадагской биологической станции профессором В. Л. Паули, который впоследствии за свои работы был награжден Орденом Ленина. В 1930-е годы выдающийся альголог доктор биологических наук Н. В. Морозова-Водяницкая обобщила данные по фитобентосу района Карадага. В 1937 г. морские работы на Карадагской биологической станции возглавил директор К. А. Виноградов – профессор, доктор биологических наук, награжденный в 1945 г. медалью «За доблестный труд в годы Великой Отечественной войны». В 2017 г. – юбилейном

для «Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН» – отмечалась 115-ая годовщина со дня рождения К.А. Виноградова.

К. А. Виноградов обобщил итоги морских гидробиологических исследований, проводившихся Карадагской биологической станцией, что позволило ему сделать заключение о том, что к началу 1950-х годов Карадаг являлся наиболее изученным районом Черного моря. В конце 1950-х годов директор Карадагской биологической станции доктор биологических наук А. Н. Смирнов обобщил данные по ихтиофауне данного района. В 1970 г. доктор биологических наук А. А. Калугина-Гутник (Институт биологии южных морей) провела подробное изучение донной растительности у берегов Карадага.

В связи с организацией Карадагского государственного заповедника в 1979 г. в системе АН УССР была начата инвентаризация морской флоры и фауны региона. В эти работы активно включились ученые Института биологии южных морей – бывший директор института член-корреспондент НАН Украины В. Е. Заика (изучение бентоса), доктор биологических наук профессор В. В. Мурина (изучение зоопланктона), доктор биологических наук А. А. Калугина-Гутник, кандидат биологических наук И. К. Евстигнеева (изучение фитобентоса), кандидат биологических наук Ю. В. Загородняя (изучение зоопланктона), кандидат биологических наук Л. Г. Сеничкина и научный сотрудник

ник М. И. Сеничева (изучение фитопланктона). Большой вклад в изучение зообентоса региона внесла доктор биологических наук М. И. Киселева. В настоящей монографии представлены ее первичные данные по Судакскому взморью, относящиеся к 1957 г. Позже у берегов Юго-Восточного Крыма работала Т. В. Михайлова, ее данные по бентосу также приводятся в настоящей работе.

Учитывая большую протяженность акваторий у берегов Юго-Восточного Крыма, при проведении исследований Судакско-Карадагского взморья были задействованы научно-исследовательские суда, в частности, «Профессор Водяницкий», представляющий флот Института биологии южных морей НАН Украины. Морские работы на ряде участков шельфа, в том числе и на заповедной акватории Карадага, проводились также с применением легководолазной техники и использованием плавсредств Карадагского природного заповедника и охватывали побережье от Нового Света до м. Киик-Атлама. Это позволило сотрудникам заповедника (кандидат биологических наук Н. С. Костенко) изучить фитобентос самой прибрежной зоны, осуществить картографический мониторинг донной растительности с промежутком времени почти в 20 лет, выявить закономерности смены фитоценозов во времени, а также механизмы формирования сообществ после воздействия катастрофических разрушительных штормов 1992 и 2007 гг., наиболее активно проявивших силу своего воздействия у берегов Карадага. Выявлены особенности смены фитоценозов во времени на скалистых субстратах акватории заповедника на примере ск. Золотые Ворота Карадага. Часть этих работ была выполнена с привлечением легководолазов – студентов и аспирантов Национального университета «Киево-Могилянская академия».

Совместными исследованиями ученых Карадага (Н. С. Костенко, Т. В. Багнюкова) и Института биологии южных морей (кандидат биологических наук Л. П. Салехова, доктор биологических наук Л. С. Овен) была изучена ихтиофауна региона, составлены аннотированные списки.

С 1980 по 2009 гг. изучением бентоса у Карадага и берегов юго-восточного побережья Крыма занимались ряд исследователей Института биологии южных морей – кандидат биологических наук Н. А. Валова (ныне Н. А. Болтачева), доктор биологических наук Н. Г. Сергеева, кандидат биологических наук С. А. Мазлумян, кандидат биологических наук Е. Н. Колесникова, доктор биологических наук

Е. Б. Маккавеева, кандидат биологических наук В. А. Гринцов, кандидат биологических наук Н. К. Ревков. Специальные изучения отдельных групп гидробионтов проводили доктор биологических наук В. И. Михалевич (Зоологический Институт РАН), доктора биологических наук В. А. Анистратенко, В. И. Бошко и В. И. Довгаль.

Значительно позже в изучение бентосных сообществ включились более молодые исследователи Института биологии южных морей – В. Г. Копий, М. А. Ковалева и др.

Коллективом автором Института морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН – Е. В. Дмитриевой, Т. А. Поляковой, Ю. М. Корнийчук, Н. В. Пронькиной, В. М. Юрахно, М. В. Лебедевской, В. Л. Лозовским, Ю. В. Белоусовой и М. П. Плаксиной (Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск) приведены обобщенные материалы оригинальных исследований паразитофауны морских гидробионтов, обитающих в акватории Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма, а также проанализированы опубликованные ранее данные по паразитам гидробионтов данного региона с учетом современных таксономических ревизий.

В результате проведенных работ был накоплен большой массив гидробиологических данных, собранных с разной периодичностью на акваториях юго-восточного побережья Крыма, часть из которых в настоящее время являются ООПТ Республики Крым.

Это значительно повышает ценность представленного в монографии материала, так как дает возможность оценить изменения, которые происходят в прибрежной зоне Юго-Восточного Крыма, учитывая, что в регионе наряду с природоохранными объектами сочетаются и зоны развитой рекреации. Для сохранения прибрежной экосистемы региона и принятия соответствующих решений необходимо владеть информацией о состоянии основных составляющих этой экосистемы – от представителей фитопланктона-фитобентоса-зообентоса до рыб и морских млекопитающих.

Следует отметить, что не все аспекты изучения прибрежной экосистемы Юго-Восточного Крыма отражены в отдельных разделах настоящего издания. Эта информация в виде обзора проводится в главе 1 – истории научных исследований. Это касается таких групп как обитатели зарослей прибрежных водорослей-макрофитов, мейобентос региона.

Особое значение в данной работе имеют данные об абиотических параметрах морской



среды (глава 2) – гидрологических и гидрохимических особенностях Судакско-Карадагского шельфа. При их характеристике использованы как архивные данные, так и результаты современных исследований. С 2004 г. по настоящее время в акватории Карадага сотрудниками Института биологии южных морей (ныне Институт морских биологических исследований РАН) проводится регулярный гидролого-гидрохимический мониторинг состояния прибрежных вод (канд. хим. наук Н. П. Ковригина, канд. геогр. наук О. А. Трощенко, канд. геогр. наук А. А. Субботин и др.). Эти данные отражены в настоящем издании.

Таким образом, монография является попыткой представить единую информацию о состоянии прибрежной экосистемы юго-восточного побережья Крыма.

Наряду с исследованиями, имеющими длительный ряд наблюдений, в отдельные разделы включены фаунистические данные, полученные в последнее время, касающиеся изучения ракообразных зоны верхней сублиторали (А. В. Кулиш, Керченский морской технологический университет), современного состояния ихтиофауны (В. В. Шаганов, Керченский морской технологический университет), а также результаты учета китообразных у юго-

восточных берегов Крыма (Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН).

Особенность данного издания заключается в том, что проведена современная ревизия всех представленных списков и названия морской флоры и фауны даны по системе WORMS.

Данное издание может быть использовано как справочное руководство по изучению прибрежной экосистемы юго-восточного побережья Крыма, в нем представлен большой список литературных источников, отражающих различные аспекты изучения региона. Следует подчеркнуть, что в связи с использованием Республики Крым в целях развития дальнейшей рекреации, часть из приведенных в настоящем издании данных в любой момент может быть востребована для решения региональных проблем, их актуальность достаточно высока.

Авторы приносят искреннюю благодарность Л. В. Знаменской, главному специалисту ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН», за доиздательскую подготовку данного издания. Особая благодарность авторам монографии канд. биол. наук Н. А. Болтачевой и канд. биол. наук С. А. Мазлумян за критический просмотр рукописи и существенные замечания.

*Н. С. Костенко*

### ИСТОРИЯ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ У БЕРЕГОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Изучение природы Крымского полуострова было начато 235 лет назад, в 1782 г., еще до официального вхождения Крыма в состав России (Знаменская, Костенко, 2017). История изучения фауны Черного моря началась с включения причерноморских областей в состав Российской империи (Спиридонов и др., 2016). Первым российским исследователем черноморской фауны был П. С. Паллас, который, будучи уже российским академиком, в 1793–1794 гг. совершил поездки в Крым и на Кавказ, в результате которых описал 94 вида рыб из южно-русских морей (Заика, 2008). В 1833 г. экспедицию в Крым совершил Г. М. Ратке, который наряду с главной целью своего путешествия – эмбриологическими исследованиями беспозвоночных Черного моря, занимался также и фаунистическими изысканиями. С 1866 по 1878 гг. черноморскую фауну изучал В.И. Чернявский. В 1870 г. Н. В. Бобрецкий изучал меропланктон у черноморских берегов Крыма, описав свободно плавающие личинки кольчатых червей. В 1871 г. после учреждения в Севастополе первой в России биостанции, началось систематическое изучение черноморской фауны (Лисицкая, 2016).

В Юго-Восточном Крыму расположен редчайший и удивительный по красоте уголок мира – Карадагский древневулканический массив, который впервые привлек внимание ученых еще в XVII–XVIII вв. О нем писали в своих трудах известные исследователи Крыма П. С. Паллас и К. И. Габлиц. История изучения морской флоры и фауны юго-восточного побережья Крыма насчитывает 160 лет. В 1858 г. К. Кесслер посетил Судак и Новый Свет, где изучал видовой состав рыб. Свои наблюдения он описал в книге «Путешествие с зоологической целью к северному берегу Черного моря и в Крым в 1858 году» (Кесслер, 1860). В Новом Свете существовал рыбный завод, принадлежавший колонисту Гафнеру. Новосветский рыбный завод был предназначен, главным образом, для ловли кефали и скумбрии. Как отмечает К. Кесслер, табуны скумбрии бывают иногда чрезвычайно велики.

В 1909 г. академик С. А. Зернов – директор Севастопольской биологической станции, на пароходе «Меотида» организовал экспедицию по Черному морю. В составе экспедиции был профессор А. А. Андрусов, по просьбе которого

выполнен разрез у м. Киик-Атлама, чтобы, как вспоминает И. И. Пузанов, «прощупать» край континентальной ступени и вновь убедиться в наличии здесь «полуископаемых» моллюсков дрейссензий, открытых Андрусовым еще в 1890 г., во время первой «глубокомерной» экспедиции на канонерке «Черноморец». И действительно, мы нашли эти реликты опресненного Чаудинского бассейна, делая разрез к берегу с глубины 180 саженей до 40 саженей, то есть на самом крутом скате континентального плато (Пузанов, 2014). Также проводились драгировки против села Отуз (ныне пгт Курортное). В 1910 г. Киевское общество любителей природы командировало П. Г. Емельяненко с целью выяснения вопроса о распределении флоры и фауны вдоль крымских берегов, в том числе у Карадага, м. Киик-Атлама и Феодосии (Емельяненко, 1911). В 1913 г. А. Александров посетил имение «Карадаг» доктора Т. И. Вяземского: «Владелец имения предоставил в мое распоряжение лодку для работы в море и помещение в верхнем этаже заканчивавшейся тогда постройкой Карадагской научной станции. Отсюда я совершил несколько экскурсий вдоль берега от б. Коктебельской до дер. Коз (ныне – пос. Солнечная долина – авт.), у м. Меганом» (Александров, 1914).

История морских гидробиологических исследований на Карадаге насчитывает свыше 100 лет (Костенко, 2011). Осуществление исследований прибрежной флоры и фауны у берегов Юго-Восточного Крыма стало возможным благодаря открытию и началу деятельности Карадагской научной станции, 100-летний юбилей которой отмечался в 2014 г. (Костенко, 2014; Костенко, Алексеев, 2014), а 160-летний юбилей основателя станции Т. И. Вяземского – в 2017 г. (Костенко, 2017 а; Горбунов, Костенко, 2017). Большой вклад в организацию и проведение гидробиологических исследований на Карадаге и прилегающих акваторий побережья Юго-Восточного Крыма был внесен директором Карадагской биологической станции К. А. Виноградовым, которому в 2017 г. исполнилось бы 115 лет (Костенко, 2017 б).

К. А. Виноградов подчеркивал, что специфика Карадагской научной станции обусловлена как расположением ее на открытом морском побережье, так и преимущественной ориентировкой на исследования чисто стационарного

порядка на прилегающем участке Черного моря в качестве природной лаборатории и устройства в районе Карадага в ближайшие годы заповедного морского участка (Виноградов, 1947). Прошло более полувека с момента, когда профессор А. А. Остроумов в 1916 г., отметил уникальность и красоту природы Карадага и необходимость их сохранения, подчеркивая возможность создания здесь морского заповедника, до практического осуществления этой идеи в 1979 г., когда 9 августа вышло Постановление Совета Министров УССР о создании Карадагского государственного заповедника (Костенко, 1990 г, 2001 а).

Более века назад на Карадаге проведены рекогносцировочные исследования по фауне Черного моря профессором А. А. Остроумовым – бывшим директором Севастопольской биологической станции и В. Н. Вучетичем – помощником заведующего Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского, их результаты нашли отражение в I выпуске «Трудов Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского» (1917 г.), столетний юбилей со дня выхода в свет которого отмечался в 2017 году (Костенко, 2017 в).

В числе первых мероприятий молодого Советского государства в развитии исследований на Черном и Азовском морях было включение в сферу морских исследований в 1927–1928 гг. Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского, находившейся в то время в ведении Московского общества испытателей природы (Виноградов, 1977). В 1924 г. станцию посетил адмирал Ю. М. Шокальский, который руководил океанографической экспедицией на гидрографическом судне «Казак» на Черном море. На станции его встречали директор А. Ф. Слудский, академик А. П. Павлов, академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, профессор Московского университета А. И. Бачинский, профессор, физик-магнитолог А. В. Вознесенский (Слудский, 2004–2005).

Серьезные гидробиологические работы были начаты в конце 20-х годов прошлого века с приходом профессора Харьковского университета и директора станции В. Л. Паули, который еще в 1923–1926 гг. был участником Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции, много сделавший для изучения истории фауны Азовского и Черного морей (Виноградов, 1977). Его ученики – аспирант К. А. Виноградов, а также молодые зоологи Н. М. Милославская, М. А. Долгопольская, Э. Е. Уманский, А. К. Линдау – начали исследования по морской фауне. Результаты регулярно

публиковались в «Трудах Карадагской биологической станции». С 1928 по 1941 г. морские биологические работы на Карадаге имели выраженный фаунистический и флористический характер.

В 1940–1941 гг. на Карадагской биологической станции были развернуты исследования по биологии размножения массовых морских организмов, затрагивающие вопросы плодовитости, темпов роста, продолжительности жизни, количества генераций, соотношения полов и т.д. (работы М. Ю. Бекман по кольчатым червям-полихетам и брюхоногим моллюскам, К. В. Ключарева и Б. И. Гарбера – по веслоногим ракам, Е. А. Ляховой – по пластинчатожаберным моллюскам, С. М. Ляхова – по десятиногим ракам, И. В. Шаронова – по бокоплавам). Одновременно изучалось развитие планктических диатомовых (Л. А. Ланской), перидиниевых (В. Г. Стройкиной) и высших водорослей (В. Н. Генераловой). Химический состав водорослей и его динамика изучались П. Джелилевой (Виноградов, 1947).

Усилиями ученых Карадагской биологической станции составлен «Каталог флоры и фауны Черного моря у берегов Карадага» (Прокудина, 1952). В дальнейшем списки растений и животных пополнялись, расширялись сведения о морском биоразнообразии этого региона. К моменту организации Карадагского государственного заповедника АН УССР в 1979 г., морская флора района Карадага насчитывала 454 вида и морская фауна – около 900 (Вронский и др., 1989). В настоящее время, благодаря дополнениям, внесенным по диатомовым (Неврова, 2015 а), список видов водорослей, известных у берегов Карадага, достигает 689 видов.

По данным К. А. Виноградова (1948), к концу 40-х годов у Карадага было известно 569 видов морских животных, с учетом дополнений согласно «Аннотированным спискам» (Карадаг. Гидробиологические исследования, 2004), составленным по прошествии полувека – 943, в настоящее время – 1050 видов (Костенко, 2015 б). Среди них следует отметить наличие раритетных видов флоры и фауны. В Красную Книгу Республики Крым (2015) внесено 12 видов водорослей-макрофитов, 26 морских животных, встречающихся у Карадага (Костенко, 2016). В Красной книге Российской Федерации (растения и грибы) (2008) представлено 3 вида водорослей, в Красной книге Российской Федерации (животные) (2001) – 5 видов животных (Костенко, 2016).

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Большое количество публикаций посвящено морским водорослям Юго-Восточного Крыма, в том числе и района Карадага (Емельяненко, 1911; Морозова-Водяницкая, 1936; Генералова, 1950; Конгиссер, 1940; Стройкина, 1940; Стройкина, 1950; Прокудина, 1952; Прошкина-Лавренко, 1955; Тренина, 1959; Кошевой, 1959; Калугина-Гутник, 1976, 1984, 1992; Згуровская, 1978, 1979; Кустенко, 1983, 1987, 1989, 1991; Костенко, 1988 а, б, 1989, а, 1990, а, в, 2004, 2016; Костенко, Евстигнеева, 2017; Чепурнов, 1988, 1989; Костенко, Канивец, 1989; Неврова, 1991, 1992, 2015 а; Неврова, Петров, 2016; Рошин, Давидович, Чепурнов, 1992; Рошин, Чепурнов, 1987; Рошин, Чепурнов, Кустенко, 1992; Рошин, 1994; Костенко и др., 2004; Сеничкина и др., 2004, а, б; Сеничева, Костенко, 2004; Сеничева, 2008; Сеничева, Поспелова, 2015; Дикий, 2007; Костенко, Гринев, 2005; Ев-

стигнеева, 1989, 2001; Евстигнеева, Танковская, 1989, 2001, 2014, 2016 а; Евстигнеева, Гринцов, Танковская, 2009, 2011; Евстигнеева, Гринцов, 2001; Маслов, 2006; Маслов, Белич, 2002 а, 2002 б; Рябушко и др., 2012). В 2012 г. для акватории Карадагского природного заповедника описан и детально исследован новый вид диатомовой водоросли с голубым пигментом – *Haslea karadagensis* Davidovich, Gastineau et Mouget (Gastineau et al., 2012).

Черноморская альгофлора у берегов Юго-Восточного Крыма имеет большое природоохранное значение. Так, установлено, что из 178 видов водорослей-макрофитов (Костенко и др., 2004), зарегистрированных у Карадага, 12 внесены в Красную книгу Республики Крым, что составляет 66,7 % краснокнижной флоры черноморских водорослей (18 видов) (Костенко, 2016) (табл. 1).

Таблица 1.

**Список видов водорослей, занесенных в КК РК, КК РФ и эндемиков, встречающихся на акватории Карадагского природного заповедника**

№	Виды	КК РК	КК РФ	Эндемик
1	Бриопсис адриатический – <i>Bryopsis cupressiana</i> var. <i>adriatica</i> (J. Agardh) M.J.Wynne	+		
2	Кодиум червеобразный – <i>Codium vermilara</i> (Olivi) Delle Chiaje	+		
3	Кладофора сивашская – <i>Cladophora siwaschensis</i> C. Meyer	+		Ач
4	Стилофора нежная – <i>Stilophora tenella</i> (Esper) P.C. Silva	+	+	
5	Цистозира бородастая – <i>Cystoseira barbata</i> (Stackh.) C. Agardh	+		
6	Цистозира косматая – <i>Cystoseira crinita</i> Duby	+		
7	Нерейя нитевидная – <i>Nereia filiformis</i> (J. Agardh) Zanard.	+		
8	Лоренсия чашевидная – <i>Laurencia coronopus</i> J. Agardh	+		Сч
9	Осмундея гибридная – <i>Osmundea hybrida</i> (D.C.) K.W. Nam	+		
10	Осмундея перистонадрезная – <i>Osmundea pinnatifida</i> (Huds.) Stackh	+		
11	Филлофора курчавая – <i>Phyllophora crispa</i> (Huds.) P. S. Dixon	+	+	Сч
12	Ломентария сдавленная – <i>Lomentaria compressa</i> (Kutz.) Kylin	+	+	Сч

Примечание: Сч – эндемик Средиземноморского бассейна (включая Черное море), Ач – эндемик Азово-черноморского бассейна.

## ФИТОПЛАНКТОН

Первые сведения о видовом составе планктонных водорослей Черного моря у юго-восточного побережья Крыма получены в результате исследований, проведенных в 1938–1941 гг. в районе Карадага (Стройкина, 1940, 1950), обнаружено 82 вида и разновидности водорослей. В 1948–1953 гг. список диатомовых водорослей был дополнен новыми видами (Прошкина-Лавренко, 1955). В 1954–1956 гг. (Кошевой, 1959) было известно уже 203 вида и разновидности водорослей. В 1938–1959 гг.

в составе фитопланктона найдено 125 видов и разновидностей водорослей (Сеничкина и др., 2001). Спустя 25 лет изучение фитопланктона Карадага было продолжено (Кустенко, 1989). В 1980–1990-е гг. исследования проводили на научно-исследовательских судах на полигоне от Судака до м. Киик-Атлама (Сеничева, Поспелова, 2015). Однако до последнего времени фитопланктон района Карадага – Судака – Феодосии оставался наименее изученным (Сеничкина, 1999).

В 1979–1984 гг. Н. Г. Кустенко (1991) изучала сезонную динамику диатомовых водорослей, в результате списки 1938–1959 гг. были дополнены еще 8 новыми видами (Сеничкина и др., 2001 а). В дальнейшем изучение фитопланктона в районе Карадага проводили эпизодически (Сеничкина, 1989, 1995; Кузьменко, 1995). По данным 1986–1998 гг. у берегов Юго-Восточного Крыма в шельфовой зоне моря в районе Судак – Карадаг зарегистрировано 154 вида и разновидностей водорослей (Сеничкина и др., 2001 а).

Изучение фитопланктона у юго-восточного побережья Крыма проводили в 1987 г. Наиболее высокая численность (211 млн. кл./м<sup>3</sup>) фитопланктона получена для поверхностных вод в районе б. Коктебель (Кузьменко и др., 2001). Исследования, выполненные в начале лета 1989 г. от м. Меганом до Коктебеля, показали сравнительно невысокий уровень развития фитопланктона. В 1991 г. в узкой прибрежной зоне у Коктебеля отмечали довольно высокую концентрацию биогенных элементов, что и отразилось на количественном развитии фитопланктона. В 1991 г. были проведены исследования в водах от Карадага до м. Киик-Атлама (Кузьменко и др., 2001), у Коктебеля (Сеничкина, Ковалева, Манжос, 1995), в 1992 г. – в районе Коктебеля (Сеничкина, Кузьменко, 1995). В мелководной зоне у Карадага фитопланктон исследовали в 1998 г. (Кузьменко и др., 2001).

Суммируя результаты исследований по фитопланктону за 1938–1998 гг., для района Судак – Карадаг – Феодосия приводится список из 228 видов и разновидностей водорослей (Сеничкина и др., 2001 а; Сеничкина и др., 2001 б). Наибольшим видовым разнообразием представлены диатомовые (45 % общего количества видов) и пиррофитовые (38 %) водоросли, вклад остальных групп невелик.

Исследования последних десятилетий значительно дополнили итоговый список новыми видами: для этого района выявлено 95 новых видов, 20 из которых оказались новыми для Черного моря. Увеличилось количество видов (с 5 до 26) золотистых водорослей, преимущественно, за счет кокколитофорид. Список диатомовых планктона и бентоса акватории Карадагского заповедника объединил 209 видов и ввт (Сеничкина и др., 2004 а). В результате инвентаризации опубликованных и архивных данных за более чем 60-летний период, список диатомовых, обнаруженных в планктоне шельфовой зоны Черного моря у Карадага, насчитывает 121 вид и ввт, 64 из которых встречены только в

планктоне и 57 – как в планктоне, так и в бентосе (Сеничкина и др., 2004 а; Неврова, 2015).

У юго-восточного побережья Крыма с 1987 по 1998 гг. численность фитопланктона у поверхности в теплый период года в прибрежном мелководном районе Карадага и в б. Коктебель составила в среднем 720 млн. кл., а биомасса 370 мг/м<sup>3</sup> (Кузьменко и др., 2001), что значительно выше ранее полученных средних величин (Стройкина, 1950; Кошевой, 1959). Отмеченная еще 30 лет назад тенденция увеличения средних показателей развития фитопланктона также может свидетельствовать об усилении антропогенной эвтрофикации вод у юго-восточного побережья Крыма (Кузьменко и др., 2001).

В период 1985–2003 гг. получены данные о годичной динамике таксономического состава, величин численности и биомассы фитопланктона в узкой прибрежной зоне (Сеничева, 2004). В прибрежных водах у Карадага и б. Капсель зарегистрировано 89 видов водорослей (Сеничева, 2004). В 2001–2004 гг. В фитопланктоне акватории Карадагского природного заповедника, который характеризуется высоким видовым разнообразием, было найдено 88 видов (Мурина и др., 2005).

В 2011 г. в 70-м научно-исследовательском рейсе НИС «Профессор Водяницкий» изучали фитопланктон в прибрежной зоне Крыма (Брянцева, Горбунов, 2012). У берегов Карадага был зарегистрирован минимум численности крупноклеточной диатомовой водоросли *Pseudosolenia calcar avis*, которая доминировала во всех пробах.

Исследования, проведенные в прибрежных водах Карадага в 1980–2012 гг. выявили более высокое видовое разнообразие фитопланктона в основном за счет наннопланктонных форм, не отмечаемых в сетных пробах в первой половине прошлого столетия (Сеничева, Поспелова, 2015). В начале XXI в. зарегистрировано более высокое количественное развитие планктонных водорослей, значительно изменился состав доминирующих видов. Некоторые виды диатомовых водорослей, доминирующие в 1930–1950-х гг., в настоящее время отмечаются редко и в небольшом количестве, а некоторые не встречаются вовсе (Сеничева, Поспелова, 2015). В 2016 г. в планктоне района Карадага зарегистрировано 59 видов микроводорослей, из них диатомовых – 18, динофитовых – 30, золотистых – 7, цианобактерий – 2, зеленых и эвгленовых – по 1 (Ковригина и др., 2017).

В составе фитопланктона района Карадага количество видов возросло от 298 (Сеничева,



2008) до 315 (Сеничева, Поспелова, 2015), что составляет 45 % от общего количества видов, известных в Черном море – 700 видов и ввт (Стельмах, Мансурова, 2012 а).

Предварительный список микроводорослей района Карадага насчитывал 90 таксонов, из них Bacillariophyta – 86, Dinophyta – 3, Chlorophyta – 1 (Рябушко и др., 2011). Поскольку многие виды, встречающиеся в фитопланктоне, обнаружены также и в бентосе, представляется интересным суммарное сопоставление

общего количества микроводорослей, известных в Черном море (Рябушко и др., 2006) и на Карадаге. По данным разных авторов зарегистрировано 516 видов и ввт микроводорослей (Рябушко и др., 2012), это количество возросло в основном за счет фитопланктона, в котором ранее указано более 290 видов (Сеничева, 2008) до 526 микроводорослей (Карадаг. Гидробиологические исследования, 2004; Неврова, 2015; Сеничева, Поспелова, 2015) с учетом последних литературных данных (табл. 2).

Таблица 2.

#### Количество видов морских микроводорослей у берегов Карадага и в Черном море

Отдел	Карадаг				Черное море
	Фитопланктон (Виноградов, 1948)	Фитопланктон (Сеничкина, 1999)	Микроводоросли (Карадаг. Гидробиологические..., 2004; Неврова, 2015; Сеничева, Поспелова, 2015)	Микрофитобентос (Рябушко и др., 2012)	Микрофитобентос (Рябушко, 2006)
Dinophyta	38	61	144	135	19
Cryptophyta	2		5	3	1
Chrysophyta		14	40	14	9
Haptophyta				26	
Bacillariophyta	52	69	307	243	812
Chlorophyta	2	3	11	10	19
Euglenophyta		0	1	1	3
Cyanoprokaryota	3	1	16	84	107
Xanthophyta		0	1		
Protozoa Incertae			1		
Всего	97	148	526	516	970

В 1989 г. для поверхностных вод у м. Меганом были получены максимальные величины численности фитопланктона (до 1007 млн. кл./м<sup>3</sup>) за счет *Emiliania huxleyi* (Кузьменко и др., 2001), что служит тревожным симптомом ухудшения качества воды в прибрежной зоне. Исследования количественных показателей фитопланктона поверхностных вод (0–1 м), выполненные в период 72 рейса НИС «Профессор Водяницкий» в мае 2013 г., свидетельствуют о массовом развитии кокколитофориды *Emiliania huxleyi*, вызывающей «цветение воды». Числен-

ность фитопланктона отличалась наибольшими значениями за счет развития мелкоклеточной *E. huxleyi* в прибрежье Крыма от Ялты до Карадага (Георгиева, Стельмах, 2014 а, б). Показано, что на формирование структурных характеристик фитопланктона акватории Карадага влияют сгонно-нагонные явления, приток распресненных азовоморских вод, а в узкой прибрежной зоне и антропогенный фактор – сток хозяйственно-бытовых вод у пгт Курортное (Сеничева, Поспелова, 2015).

#### ФИТОБЕНТОС

**Микрофитобентос.** Донные диатомовые водоросли района Карадага изучены в меньшей степени, чем планктонные, исследования которых были начаты на Карадагской биологической станции в 1936–1938 гг. (Неврова, 2003). Первые сведения о бентосных диатомовых акватории Карадага включают 8 бентосных и 11

бентопланктонных видов (Прокудина, 1952). Исследования микрофитобентоса, охватывающего побережье Черного моря от устья Дуная до Батуми, проведены А. И. Прошкиной-Лавренко в 1940–1960 гг. (Неврова, 1999). В 1950-х годах список донных диатомовых был расширен до 35 видов (Прошкина-Лавренко,

1963). После организации Карадагского государственного заповедника В. А. Чепурновым в 1984–1986 гг. были начаты регулярные исследования бентосных диатомовых водорослей каменистого мелководья (Рощин, Чепурнов, 1987), в результате чего было обнаружено 69 видов, разновидностей и форм бентосных диатомовых, среди которых 4 вида оказались новыми для Черного моря, 23 – для Карадага. За период 1980–1990 гг. проведена инвентаризация микрофитобентоса в районе Карадага (Чепурнов, 1988; Рощин и др., 1992), в результате было обнаружено 80 видов и ввт, из которых 2 вида оказались новыми для Черного моря, 34 из которых не были указаны для района Карадага ранее (Неврова, 2003).

Изучение микрофитобентоса у побережья Карадага проводилось Е. Л. Невровой в 1986, 1991, 1992, 2008, 2010 гг., в других районах Крыма микрофитобентос изучался эпизодически, либо совсем не затронут исследованиями (Неврова, 1999). Список донных диатомовых Карадага еще совсем недавно составлял 125 видов (146 вн. такс.) (Неврова, 2003).

Суммируя полученные данные, можно констатировать, что в акватории Карадагского природного заповедника за все годы исследований зарегистрирована богатая флора диатомовых бентоса, состоящая из 299 видов и ввт, среди них отмечены представители 3 родов и 45 видов из числа новых для диатомовой флоры Черного моря, а также 4 новых для науки вида, описанных ранее, в то время как в акватории б. Лисьей обнаружено 125 видов и ввт диатомовых и 32 вида новых для диатомовой флоры Черного моря, и 2 вида, описанные ранее как новые для науки (Неврова, 2015 а).

Донные диатомовые в антропогенно мало-нарушенной б. Двужорная впервые были обследованы в 2008 г. В результате установлено, что здесь представлено высокое видовое богатство диатомовых – 304 вида и ввт, относящимися к 299 видам, из них 67 видов и ввт из числа новых для Черного моря и 4 вида и 1 таксономическая комбинация, описанные ранее как новые для науки (Неврова, Петров, 2016). Исследованный участок дна б. Двужорной характеризуется разнообразием микробиотопов (глинистые субстраты, песчаный грунт, камни, макрофиты), что может способствовать развитию редких видов, высокочувствительных к загрязнению, а также реликтов понто-каспийской флоры и видов-вселенцев (Неврова, Петров, 2016). Здесь обнаружены виды, которые не регистрировались в Черном море на протяжении последних 50 и 100 лет исследований, а также

представители 4 родов, отмеченные ранее как новые для черноморской флоры (Неврова, 2015 а).

**Макрофитобентос.** Н. В. Морозова-Водяницкая (1936) опубликовала первую работу, посвященную флоре Черного моря в районе Карадага, в которой она указывает 65 видов водорослей. В 1939–1940 гг. на Карадаге сбором водорослей занимался Г.М. Станиловский. Материалы Станиловского были обработаны под руководством Е. С. Зиновой сотрудником Карадагской биологической станции В. Н. Генераловой, которая обнаружила много новых видов, списки водорослей-макрофитов были увеличены в 2 раза, в 1950-е гг. Е. И. Тренина продолжила изучение флоры водорослей. Количество видов водорослей, известных для Карадага в 1970-е годы, составило 157 (Калугина-Гутник, 1975). В 1970–1971 гг. и 1980 гг. исследования фитобентоса были продолжены (Калугина-Гутник, 1976, 1984).

С организацией в 1979 г. Карадагского государственного заповедника определены направления исследований фитобентоса: флористическое, популяционное, фитоценологическое, природоохранное (Костенко, 1989 б). В флористическом отношении прибрежная зона черноморского шельфа у Карадага относится к числу наиболее богатых открытых районов моря. Аннотированный список водорослей-макрофитов, встречающихся у Карадага, насчитывал 170 видов (Калугина-Гутник, 1992). В дальнейшем при анализе макрофитов Карадага другими авторами был пропущен *Codium vermilara*, поэтому анализ списка основывался на 169 видах водорослей (Мильчакова, 2003).

В результате исследований, проведенных на Карадаге в 1980–1990 гг. общее количество видов зеленых, бурых и красных водорослей заповедника составило 182, из них 14 приведено впервые (Костенко, 1990 в): зеленые – 45 видов, бурые – 45, красные – 92 вида. После ревизии списков количество макроводорослей составило 178 видов и внутривидовых таксонов, из них зеленых – 43, бурых – 45 и красных – 90 видов (Костенко и др., 2004). Олигосапробные виды в районе Карадага составляют 58,8 %, мезосапробные – 31,3 %, полисапробные – 9,8 %. Флористический коэффициент Чени по данным разных авторов равен 2,93 (Мильчакова, 2003) и 3,1 (Костенко, 1990 в), что свидетельствует о том, что район заповедника является относительно чистым участком моря.

Район Карадага является одним из наиболее богатых по видовому разнообразию водорослей (Мильчакова, 2003). Наиболее высокие значе-

ния коэффициента общности между альгофлорой южного берега Крыма и Карадага – 43,4 % (Мильчакова, 2003), что подчеркивает сходство альгофлоры Карадага с другими районами Крымского побережья.

Популяционные исследования макрофитов проведены на Карадаге в начале 1980-х годов. Изучение структуры популяций, доминирующих в прибрежной зоне видов водорослей цистозир в 1981–1982 гг. и 1984–1985 гг. показало, что для популяции *Cystoseira crinita* характерен флуктуационный тип динамики биомассы и размерного состава. Популяция *Cystoseira barbata* диффузно распределена среди особей *C. crinita*. Между двумя видами имеет место проявление межвидовой конкуренции (Костенко, 1995).

В 1985–1986 гг. исследовали сезонную и разногодичную динамику макрофитов дилофусовой, энтероморфово-ульвовой и энтероморфово-церамиевой ассоциаций (Канивец и др., 1991). Изучение популяции *Enteromorpha linza* показало, что в дилофусовых фитоценозах энтероморфа является лишь кратковременной синузией, а в ульвово-энтероморфовых – доминантом сообщества (Костенко, Канивец, 1989).

Получены количественные характеристики распределения видов лауренции в районе Карадага, которые лучше всего развиты у открытых и чистых берегов при отсутствии прямых источников загрязнения (Евстигнеева, 1989).

В 1980-х годах было проведено крупномасштабное картирование морской донной растительности Карадагского государственного заповедника (Костенко, Кондратьев, 1987; Костенко, 1988 г, 1989 а, 1990 в). Установлено, что среди 16 растительных ассоциаций и группировок донной растительности доминирующее положение занимали четыре: цистозировая, цистозирово-филлофоровая, полисифониево-занардиниевая и zostеровая. Из 809 га акватории Черного моря, отведенной под заповедник, 471,6 га, или 58,2 % было занято донной растительностью. По состоянию на начало 1980-х годов цистозировая ассоциация произрастала вдоль всей 8-километровой зоны береговой линии заповедника и занимала площадь 71,85 га (15,2 %), средняя биомасса достигала 3500 г/м<sup>2</sup>, общие запасы – 2522 т сырой массы. Цистозирово-филлофоровая ассоциация располагалась на площади 20,95 га (4,4 %), имела среднюю биомассу 1736 г/м<sup>2</sup> и запасы 363,7 т. Полисифониево-занардиниевая ассоциация занимала наибольшую площадь дна – 367,8 га (78 %), ее средняя биомасса составляла 49,5 г/м<sup>2</sup> и общие запасы 182 т. На мелководье б. Коктебель на

площади 11 га (2,3 %) располагалась ассоциация цветкового растения взморника малого со средней биомассой 111 г/м<sup>2</sup> и запасами 11 т.

На скально-валунно-галечном грунте, ширина которого вдоль берегов Карадага не превышает 100 м, распространены цистозирово-кладостефусово-кораллиновые (*Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata*) и цистозирово-филлофоровые (*Cystoseira barbata* – *Phyllophora crispa* – *Cladophora dalmatica*) ценозы. Полисифониево-занардиниевые группировки (*Polysiphonia elongata* – *Zanardinia typus*) связаны с песчаными грунтами на глубинах свыше 15 м. На илисто-песчаном грунте на глубине 5–6 м в б. Коктебель было выявлено поле взморника малого (*Zostera noltei*). На прибрежных камнях вблизи уреза воды в эвтрофированных участках произрастают энтероморфово-ульвовые (*Enteromorpha linza* – *Ulva rigida*) сообщества. На вертикальной поверхности ск. Золотые Ворота обнаружены ульвово-апоглоссовы ценозы (*Ulva rigida* – *Apoglossum ruscifolium*). На относительно чистых участках побережья среди сообществ цистозир на валунах на глубине 1–5 м распространены олигосапробные дилофусовые группировки (*Dilophus fasciola f.repens* + *Polysiphonia opaca* + *Ceramium ciliatum* + *Enteromorpha compressa*). На обрывистых скалах на уровне уреза воды можно встретить сообщества немалиона (*Nemalion helminthoides* – *Laurencia papillosa*).

Картирование донной растительности заповедной акватории, проведенное с интервалом в 20 лет (1984 и 2003 гг.) показало, что значительно изменены границы растительных сообществ, появились новые, ранее не характерные для региона ассоциации. Растительность приобрела мозаичный характер за счет возрастания роли зеленых водорослей в составе коренных цистозировых и филлофоровых фитоценозов, что служит показателем эвтрофирования заповедной акватории. Фитоценозы с преобладанием полисифониево-занардиниевой ассоциации в последние годы элиминируются в связи с заиливанием прибрежной зоны. В 2006 г. было зарегистрировано заиливание грунтов и отсутствие водорослей на глубинах 12 м у ск. Кузьмичев Камень, ск. Левинсона-Лессинга, б. Пуццолановой, ск. Золотые Ворота. Наблюдалось смещение глубоководного филлофорового фитоценоза на глубину 6 м (Киселева, Дикий, 2008).

На современном этапе в районе Карадага на глубине 0,5–5 м (иногда до 7 м) выявлено 6 растительных ассоциаций, среди которых домини-

руют цистозировая и цистозирово-филлофоровая. Обнаружено еще 3 новых сообщества: цистозирово-филлофорово-ульвовое (*Cystoseira crinita* + *Phyllophora crispa* + *Ulva rigida*), филлофорово-ульвовое (*Phyllophora crispa* – *Ulva rigida*), стилофорово-кладофоровое (*Stilophora rhizodes* – *Cladophora albida*).

Район Карадага подвержен влиянию эвтрофированных азовоморских вод, возрастает мутность воды. Уменьшается общая биомасса водорослей, особенно доминирующих видов цистозир ( *Cystoseira crinita*, *C. barbata*) и сопутствующих видов (Костенко, Дикий, Заклецкий, 2005, 2006 а, 2006 б; Костенко и др., 2005). Сукцессии донной растительности сопровождаются нарушением поясного распределения сообществ (Дикий, 2007) и возникновением мозаичных группировок. На некоторых участках заповедного шельфа Карадага ширина цистозирового пояса с 1984 по 2008 гг. уменьшилась с 500 до 200 м. На протяжении последних десятилетий биомасса макрофитов уменьшается. На всей акватории заповедника с 1970 по 2002 гг. биомасса макрофитов уменьшилась в 2,9 раза (Костенко, Дикий, Заклецкий, Марченко, 2005 а). Снизилось участие таких олигосапробных видов как филлофора (*Phyllophora crispa*), полисифония (*Polysiphonia subulifera*), кодидум (*Codium vermilara*), лауренция (*Laurencia pinnatifida*), нерейя (*Nereia filiformis*) (Костенко, 2001 б, в).

Вследствие эвтрофирования на скалистом грунте на некоторых участках побережья цистозировые фитоценозы замещаются филлофорово-ульвовыми (*Phyllophora crispa* – *Ulva rigida*), кладофорово-ульвовыми (*Cladophora albida* – *Ulva rigida*) или хондриевыми (*Chondria tenuissima*). Установлено, что заиливание песчаных грунтов в прибрежной зоне Карадага наблюдается на расстоянии 500–1000 м от берега. На глубине 15 м на илистых грунтах доминируют *Chondria tenuissima*, *Cladophora albida*, *Ulva rigida*, *Ectocarpus siliculosus*. На некоторых участках сохранились полисифониево-занардиниевые (*Polysiphonia elongata* – *Zanardinia typus*) сообщества, ареал которых заметно уменьшается.

Донная растительность периодически подвергается разрушительному воздействию штормов. После наимоощнейшего в XX столетии шторма редкой повторяемости в 1992 г. у берегов Карадага на стационаре у ск. Кузьмичев Камень были полностью уничтожены заросли цистозир (Клюкин, Костенко, 1996). В береговой полосе от Кузьмичева камня до

ск. Иван-Разбойник было подвергнуто элиминации 70 % фитоценозов цистозировой ассоциации, а на глубинах 3–10 м пострадало 95–98 % прибрежной экосистемы. Ширина зарослей цистозир после шторма составила 40 м, что в 10 раз меньше, чем в 1984 г. (это относится к району ск. Кузьмичев Камень и м. Мальчин). В 1993 г. цистозира была представлена в основном обломками стволов. Отмечено снижение биомассы фитоценозов в десятки и сотни раз.

После шторма 1992 г. в течение нескольких лет наблюдался период восстановительной послештормовой сукцессии. Изучение многолетней динамики фитобентоса с 1970 по 2000 гг. показало, что состояние донной растительности в акватории Карадагского природного заповедника, произрастающей на разных глубинах, неодинаково. В результате экзодинамической сукцессии цистозирово-филлофоровые сообщества на глубине 10 м сменились филлофорово-ульвовыми, что является подтверждением изменения экологической ситуации в акватории Карадагского природного заповедника (Костенко, 2002). Трансформация цистозировых и граничащих с ними фитоценозов района Карадага на протяжении 1970–2006 гг. должны быть охарактеризованы преимущественно как аллогенная деградация (Костенко, Дикий, Заклецкий, 2008 б).

Повторное нарушение структуры фитоценозов было вызвано разрушительным штормом в 2007 г. (Костенко, Знаменская, 2009; Костенко, Дикий, Заклецкий, Марченко, 2009). Установлено, что в период восстановительных сукцессий на глубинах 10–15 м формируются коротковегетирующие церамиевые (*Ceramium*), эктокарпусовые (*Ectocarpus*), дилофусово-кладофорово-эктокарпусовые (*Dilophus fasciola* – *Cladophora albida* – *Ectocarpus confervoides*), хондриево-кладофорово-эктокарпусовые (*Chondria tenuissima* – *Cladophora albida* – *Ectocarpus confervoides*) и полисифониево-кладофоровые (*Polysiphonia elongata* – *Cladophora albida*) фитоценозы (Костенко и др., 2009).

В течение нескольких лет в процессе восстановительной сукцессии происходит формирование фитоценозов многолетних водорослей-макрофитов. Эти тонкие механизмы восстановления морских сообществ, происходящие в акватории, ежегодно отслеживаются и служат материалом для летописи природы. Исследования показали, что пояс зарослей средообразующих макрофитов – видов цистозир – за последние годы сместился на меньшие глубины. Происходит исчезновение многолетних зарослей ци-

стоциры – биоиндикаторов олигосапробной зоны, приуроченных к твердым грунтам и замена их на зеленые водоросли.

Основной вклад в изменение биомассы водорослей по глубинам вносят виды цистозир. Так, изучение многолетних изменений донных фитоценозов района Карадага подтвердило представление о том, что для побережья Крыма основной тенденцией является антропогенная деградация коренных цистозировых фитоценозов, прежде всего уменьшение биомассы цистозир (Костенко и др., 2005).

В Юго-Восточном Крыму исследовали донную растительность б. Коктебель и б. Провато. Макрофитобентос б. Коктебель был детально изучен в 1991 г. (Евстигнеева, 2001). Для флоры бухты было указано 45 видов водорослей-макрофитов: 10 – зеленых, 9 – бурых, 26 видов красных. Индекс Чени составил 4,2, что соответствует мезотрофным водам (Евстигнеева, 2001).

В 1995 г. изучали фитобентос б. Провато (Костенко, 1997). Было показано, что распределение донной растительности в бухте крайне неравномерно: фитоценозы бурых водорослей произрастают на глубине 0,5–2 м, где имеются выходы твердых грунтов, а на мягких песчаных грунтах произрастают морские травы.

В 2006 г. проведены повторные исследования фитобентоса б. Коктебель и б. Провато (Костенко и др., 2007). Было показано, что общий характер пространственного распределения донной растительности в б. Коктебель не претерпел существенных изменений. В то же время уменьшилась биомасса цистозир на глубинах 5–10 м, заросли zostеры, произраставшие в 1995 г. в диапазоне глубин 3–15 м, в 2006 г. сохранились лишь на глубине 10 м. Сделан вывод о том, что макрофитобентос исследуемых акваторий подвержен процессам аллогенной дегрессионной сукцессии (Костенко и др., 2007).

Известно, что наибольшей экологической значимостью характеризуется прибрежная экосистема Юго-Восточного Крыма, где сосредоточено значительное количество охраняемых объектов разного статуса, категории и площади (Мильчакова, 2015; Мильчакова и др., 2015).

Кроме заповедной акватории Карадага проводили изучение донной растительности еще на 5 особо охраняемых природных территориях Юго-Восточного Крыма, созданных в связи с распоряжением Совета министров Республики Крым от 5 февраля 2015 г. № 69-р «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым» и распоряжения Совета Министров

Республики Крым от 4 августа 2015 г. № 679-р: 2-х ландшафтно-рекреационных парков регионального значения – «Тихая бухта» (218 га морской акватории) и «Лисья бухта – Эчкидаг» (310 га акватории Черного моря) (Костенко, Дикий, Заклецкий, Марченко, 2006), памятника природы регионального значения «Полуостров Меганом» (241,526 га морской акватории) (Костенко, Дикий, Заклецкий, Марченко, 2006 б; Костенко, Дикий, Заклецкий, Марченко, 2006; Костенко, Дикий, Заклецкий, 2008 а). Изучена донная растительность 2 памятников природы регионального значения – «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судак» (120 га) и «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» (90 га), а так же акватории, издавна подвергающейся рекреационному использованию – б. Коктебель (Костенко, 1988 б; Костенко, Евстигнеева, 2017; Костенко и др., 2009; Дикий и др., 2007; Заклецкий и др., 2010). Определены границы фитоценозов макрофитов и морских трав для каждой из изученных акваторий Юго-Восточного Крыма. Все разнообразие фитоценозов у берегов Юго-Восточного Крыма сведено к 6 ассоциациям (Костенко, Дикий, Алексеева, 2004).

Изучение охраняемых акваторий Юго-Восточного Крыма показало, что наилучшей сохранностью донной растительности характеризуется район полуострова Меганом, а сообщества Карадага подвержены трансформации в средней степени. Среди морских трав за два последних десятилетия произошли значительные изменения: площади, занятые zostерой, произрастающей у Карадага, уменьшились вдвое, а биомасса – втрое. Подтверждается ранее высказанное предположение о том, что активизация антропогенного воздействия в прибрежной части Черного моря в районе Юго-Восточного Крыма может привести к постепенному исчезновению коренных цистозировых фитоценозов, которые являются основными компонентами экосистемы шельфа (Костенко, 1990 а).

В 2009 г. проводили исследования макрофитобентоса в зоне заплеска на скалах Карадагского природного заповедника. Установлено, что в целом сообщества обрастания верхнего биологического литоконтур моря в районе Карадага во многом соответствуют фитобентосу других участков черноморского побережья (Евстигнеева, Танковская, 2016 а).

В 2006 и 2011 гг. изучали макрофитобентос на охраняемых акваториях Юго-Восточного Крыма (Мильчакова, 2015) в границах цистозирового и цистозирово-филлофорового фитоце-



нозов. При этом максимальное количество макрофитов – 50 видов, обнаружено у ск. Кузьмичев Камень (Карадагский природный заповедник). Нижняя граница произрастания водорослей в 2011 г. зафиксирована на глубине 9–10 м. Анализ современного состояния макрофитобентоса особо охраняемых акваторий Юго-Восточного Крыма свидетельствует о значительном сужении границы фитали на многих участках за последние десятилетия (Мильчакова, 2015). Наблюдениями, проведенными в 2010 г. на подводной части ск. Золотые Ворота (Карадагский природный заповедник) установлено, что вся подводная часть скалы была занята зарослями ульвы, цистозира при этом сохранилась лишь у самой поверхности воды толщиной 20–30 см. В последующие годы (2011–2015) ульва практически исчезла, незначительные ее заросли отмечались лишь на скалах у входа в Мышинный грот (Смирнова, Смирнов, 2016).

Среди акваторий Юго-Восточного Крыма у памятника природы регионального значения «Полуостров Меганом» была отмечена наиболее высокая степень сохранности донных фито-

ценозов и значительная ширина фитали, что вероятно связано с низким уровнем антропогенного воздействия и рекреационной нагрузки. Нижняя граница произрастания фитоценозов у м. Меганом находится на глубине 15 м, что почти в 2 раза больше, чем в акватории Карадагского природного заповедника и ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Тихая бухта», где она не превышает 7–10 м. При этом на участке от м. Меганом до м. Толстый выявлены типичные филлофоровые фитоценозы, которые отсутствуют в других заповедных акваториях региона (Мильчакова, 2015).

По итогам экспедиционных исследований 2011 г. у берегов Юго-Восточного Крыма определены запасы донной растительности. Показано, что наибольший запас фитомассы цистозир в диапазоне глубин 0,5–10 м сосредоточен на участке от м. Толстый до м. Меганом, где донная растительность встречается до глубины 15–20 м, тогда как граница нижней фитали на Карадаге проходит на глубине около 10 м (Миронова, 2015).

## ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морская фауна у берегов Юго-Восточного Крыма достаточно хорошо изучена (Кесслер, 1860; Емельяненко, 1911; Зернов, 1913; Александров, 1914; Милашевич, 1916; Власенко, 1931; Милославская, 1931; Паули, 1930; Виноградов, 1931, 1947, 1948, 1949, а, б; Дубовский, 1939; Ляхов, 1940, 1958; Долгопольская, 1940; Редикорцев, 1949; Виноградова, 1950; Бекман, 1940, 1952; Ключарев, 1952; Шаронов, 1952; Прокудина, 1952; Погорельцева, 1952 а, б, 1964 а, б; Смирнов, 1959, 1960; Лосовская, 1960; Лазарева, 1957; Бенько, 1962; Миловидова, 1979; Маккавеева, 1979, 1989, 1992; Миловидова, Кирюхина, 1989; Киселева, 1981, 1985 б, 1992 а, б; Киселева и др., 1984; Гулин и др., 1986; Салехова и др., 1987; Салехова и др., 1989; Салехова, Костенко, 1989 а; Найденова, Солонченко, 1989; Мурина, Загородняя, 1989; Мурина, Артемьева, 1991; Багнюкова, 1996; Загородняя, Шадрин, 1999; Сергеева, Колесникова, 1999, 2009; Багнюкова, 1999 а, 1999 б; Загородняя, Мурина, 2001, 2003; Безвушко, 2001; Киселева, 2015; Костенко, Шаганов, 2004; Ревков, 2003 а, б, в, 2006, 2009, 2011; Ревков и др., 2001; Ревков и др., 2004; Ревков и др., 2015; Загородняя, 2004 а, б, в, г, д, 2007; Загородняя и др., 2003; Загородняя и др., 2004 а, б, в, г; Мазлумян и др., 2003; Мазлумян и др., 2009; Данелия, 2004; Бошко, Довгаль, 2004; Добротина, 2004; Кисе-

лева, Гаголкина, 2004; Колесникова, Чепурнов, 2004; Михалевич, Костенко, 2004; Сергеева, 2003, 2004; Синегуб, 2004; Поликарпов, 2004; Шалаева, Гринцов, 2004; Яковенко, 2004; Павловская и др., 2003; Гаевская, Корнийчук, 2005; Мирошниченко, 2004 а, б, в; Гринцов, 2004 а, б, в, г, 2009 а, б, 2011; Гринцов и др., 2004; Гринцов и др., 2005; Павлова, Мурина, 2004; Лисицкая, 2005, 2016; Лисицкая, Мурина, 2006, 2012; Мурина, Гринцов, 2004, 2006; Мурина, Гринцов, Лисицкая, 2007; Павлова, Лисицкая, 2009; Мурина, Аносов, 2009; Мурина, 2005, 2011; Мурина, Аносов, Лисицкая, 2010; Мурина и др., 1999; Мурина и др., 2000; Мурина и др., 2004; Мурина и др., 2005; Киселева, Борисенко, Гаголкина, 2005, 2006; Киселева, Гаголкина, Борисенко, 2006; Киселева, Гаджиева, Кулик, 2006; Киселева, Дикий, 2008; Киселева и др., 2008; Киселева и др., 2009; Киселева и др., 2010; Киселева и др., 2012; Киселева и др., 2014; Корнийчук и др., 2006; Анистратенко и др., 2007–2008; Ковригина и др., 2007; Сергеева, Колесникова, 2009; Бондаренко и др., 2009; Копий, Бондаренко, 2009; Дмитриева и др., 2009; Пронькина, 2009; Шаганов, 2004, 2009, 2011, 2018; Макаров, 2007, 2009, 2013, 2014; Болтачева и др., 2010; Болтачева и др., 2015; Бондарев, 2011; Колова и др., 2011; Павлова,

Мельникова, 2011; Харкевич, 2013; Ковалева, 2012 а, б; Юрахно, 2015).

Список морских животных, населяющих воды у юго-восточных берегов Крыма, в част-

ности, Карадага, составляет 1050 видов. Среди них 26 (Костенко, 2016) внесены в Красную книгу Республики Крым (2015) (табл. 3).

Таблица 3.

**Список видов морских животных, занесенных в Красную книгу Республики Крым, Красную книгу Российской Федерации и эндемиков, обитающих в акватории Карадагского природного заповедника**

№	Вид	КК РК	КК РФ	Эндемики
1	Устрица европейская – <i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758	+		
2	Гребешок черноморский – <i>Flexopecten glaber ponticus</i> Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889	+		Эч
3	Гастрона хрупкая – <i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	+		
4	Донацилла роговая – <i>Donacilla cornea</i> (Poli, 1791)	+		
5	Морское блюдечко – <i>Patella ulyssiponensis</i> Gmelin, 1791	+		
6	Краб каменный – <i>Eriphia verrucosa</i> Forscal, 1775	+		
7	Краб мраморный – <i>Pachygrapsus marmoratus</i> Fabricius, 1787	+		
8	Лисмата щетинконогая – <i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1816)	+		
9	Аномалоцера Патерсона – <i>Anomalocera patersoni</i> Templeton, 1837	+		
10	Лабидоцера бурая – <i>Labidocera brunescens</i> (Czerniavski, 1868)	+		
11	Понтелла средиземноморская – <i>Pontella mediterranea</i> (Claus, 1863)	+		
12	Ланцетник европейский – <i>Branchiostoma lanceolatum</i> (Pallas, 1774)	+		
13	Осетр русский – <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt et Ratzeburg, 1833	+		
14	Шип – <i>Acipenser nudiiventris</i> Lovetzky, 1828	+	+	
15	Севрюга – <i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771	+		
16	Белуга – <i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	
17	Кумжа – <i>Salmo labrax</i> Pallas, 1814	+	+	
18	Морской конек – <i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758)	+		
19	Морская игла длиннорылая – <i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758	+		
20	Морская игла толсторылая – <i>Syngnathus variegatus</i> Pallas, 1814	+		
21	Морской петух желтый – <i>Chelidonichthys lucerna</i> Linnaeus, 1758	+		
22	Пуголовка звездчатая – <i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	+		
23	Зеленый губан – <i>Labrus viridis</i> Linnaeus, 1758	+		
24	Дельфин-белобочка – <i>Delphinus delphis</i> Linnaeus, 1758	+		
25	Афалина – <i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	+	+	
26	Морская свинья – <i>Phocoena phocoena</i> (Linnaeus, 1758) ( <i>Phocoena phocoena relicta</i> Abel, 1905)	+	+	

Примечание: Эч - эндемик Черного моря

## ПЛАНКТОН

**Бактериопланктон.** Изучение бактериопланктона у юго-восточных берегов Крыма проводили в 1987–1990 гг. на участке между м. Меганом и м. Киик-Атлама (Шумакова, 2001). Высокие величины ОЧБ были отмечены у м. Киик-Атлама (более 1,4 млн кл./мл) и численность (больше 1,5 млн кл./мл) на прибрежной станции у Карадага. Исследуемый район по плотности бактериального населения может

быть отнесен к мезотрофным водам (Шумакова, 2001).

В 2010 г. во время 64 рейса НИС «Профессор Водяницкий» проведено исследование бактериопланктона прибрежной зоны Крымского полуострова у побережья Карадага (Сергеев, Попова, 2012). По средней плотности бактериального населения воды в районе Карадага можно охарактеризовать как олиготрофные. Для вертикального распределения характерно

увеличение общей численности планктонных бактерий (ОЧБ) от поверхности вглубь. Установлено, что самые «бедные» бактериопланктонной воды – в районе Карадага: обилие бактериопланктона в поверхностном слое – 270 тыс. кл./мл по численности и 5,4 мг С/м<sup>3</sup> по биомассе, в слое «термоклина» – соответственно 413 тыс. кл./мл и 8,3 мг С/м<sup>3</sup> (Серегин, Попова, 2012).

**Зоопланктон.** Зоопланктон юго-восточного побережья Крыма изучали сотрудники Карадагской биологической станции. Большой вклад в установление видового состава и описание новых для Черного моря видов копепод был внесен М. А. Долгопольской (1940), которую следует считать пионером качественного изучения зоопланктона, ею опубликованы результаты обработки многолетних сборов 1929–1932 гг. по зоопланктону Черного моря района Карадагской биологической станции и включавшие беспозвоночных этого района. В 1938–1942 гг. сотрудник станции В. К. Ключарев (1952) увеличил количество форм зоопланктона до 138 названий (Виноградов, 1948). Планктон района Карадага может быть охарактеризован, как морской, типичный

для открытых частей Черного моря, а прибрежность изученного района сказывается только в обилии личинок бентических форм весной и летом (Виноградов, 1949).

1950–1960 гг. охарактеризовались переходом от качественного изучения зоопланктона к количественному. К. В. Ключарев (1952) впервые дал количественную оценку зоопланктона Карадага. Л. П. Лазарева (1957) по сборам 1953–1954 гг. продолжила исследования сезонной динамики биомассы зоопланктона. К. И. Бенько (1962) были получены интересные данные о сезонной динамике, численности и биомассе зоопланктона в Черном море у Карадага в 1957–1959 гг., выявлены характерные черты распределения массовых видов.

С середины 1970-х годов в результате возрастающего загрязнения Черного моря отмечены структурные изменения зоопланктона (Загородняя, Морякова, 2011), которые обусловлены преобладанием нового биологического компонента, а именно двух видов гребневиков-вселенцев.

Состав зоопланктона Карадагского заповедника представлен в табл. 4.

Таблица 4.

Состав зоопланктона района Карадага

Таксономические группы	По К.А. Виноградову, 1948	По В. В. Муриной, Ю. А. Загородней, 1989	Состав зоопланктона к 2014 г. (обобщенные данные)
Простейшие	30	30	1
Кишечнополостные	11	8	13
Гребневики		1	3
Коловратки			5
Щетинкочелюстные		1	1
Форониды		1	1
Ракообразные	64	61	53
Аппендикулярии		1	1
Многощетинковые черви	21		29
Моллюски (личинки)			32
Прочие	12		1
Всего	138	103	140

Исследования зоопланктона у берегов Карадага были возобновлены в 1987–1988 гг. и продолжены в 1996, 1998–2001 гг. экспедициями Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского АН УССР (Мурина и др., 1989; Мурина, Загородняя, 1989; Загородняя, Мурина, 2001; Загородняя и др., 2003; Павловская и др., 2003; Загородняя и др., 2004 а). Исследования зоопланктона, проведенные летом и осенью 1987 г. в акватории Карадагского государственного заповедника от м. Мальчин до

б. Лисьей, показали, что соотношение видов среди ветвистоусых раков изменилось по сравнению с 1940–1950 гг. (Мурина и др., 1989).

При обработке проб летнего зоопланктона из бухт вблизи Карадагской биологической станции, А. А. Шмелевой было определено 35 видов, по крайней мере 7 из которых ранее не отмечались в других районах (Шмелева и др., 2009). Вселение гребневика мнемипсиса привело к катастрофическому уменьшению численности практически всех видов зоопланктона.

Обычными стали недавние вселенцы в Черное море – копепода акарция *Acartia tonza*, появившаяся в начале 1990-х гг. у Карадага (Загородняя, Шадрин, 1999) и два вида гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata*. В 2005 г. в пробах ночного нейстона был обнаружен единственный экземпляр веслоногого рачка *Cymbasoma longispinosum* (Загородняя, 2007), ранее не отмеченный на Карадаге. Таким образом, аннотированный список веслоногих рачков (копепод), насчитывавший ранее 18 видов (Загородняя и др., 2004 г) пополнился еще 1 новым видом. В прибрежье Карадагского заповедника насчитывается 51 вид копепод из 289, встреченных в зоопланктоне Черного моря (Шмелева и др., 2009).

Максимальная биомасса зоопланктона у Карадага в 1987 г. в слое 0–10 м достигала 71,5 мг/м<sup>3</sup> (Мурина и др., 1989; Мурина, Загородняя, 1989) и была близка к показателям 1940–1950-х гг. (Ключарев, 1952; Бенько, 1962). В 1987 г. в районе пляжа Карадагского заповедника наблюдались низкие величины численности и биомассы зоопланктона, высокий процент отмерших планктеров (Мурина и др., 1989). В 1990-е годы было выявлено резкое снижение численности зоопланктона, по сравнению с 1980-ми годами (Загородняя и др., 2003; Павлова, Лисицкая, 2009). Установлено, что многолетние изменения зоопланктона в акватории Карадагского природного заповедника аналогичны таковым, наблюдающимся в других районах Черного моря (Загородняя и др., 2004 а).

В августе – сентябре 2002 г. список голопланктонных организмов составлял всего 15–17 видов, что объяснялось угнетающим воздействием гребневика мнемииопсиса, хотя в списках его количество не приводилось (Гринцов и др., 2004). В целом в 2000-х годах низкий уровень количественного развития кормового зоопланктона в акватории Карадагского природного заповедника сохранялся (Загородняя, Морякова, 2011), хотя он был выше величин, отмечаемых здесь в конце 1990-х (Загородняя, Мурина, 2001).

Таксономическое разнообразие зоопланктона в Черном море у берегов Крыма насчитывает 162 наименования животных (Загородняя и др., 2003), среди которых известны личинки 35 видов полихет (Мурина, 2005). В 2001–2004 гг. в зоопланктоне акватории Карадагского природного заповедника обнаружено 35 видов голопланктонных форм, меропланктон представлен 67, тогда как пелагическую личинку имеют 88 видов обростаний (Мурина и др., 2005).

**Микрозоопланктон.** В 2010–2016 гг. в 64, 70, 75 и 84 рейсах НИС «Профессор Водяницкий» изучали микрозоопланктон у берегов Карадага (Серегин, Попова, 2012, 2016). Установлено, что район Карадага оказался бедным в отношении микрозоопланктона: в верхнем кислородном слое его численность в среднем была около 10 тыс. экз/м<sup>3</sup>, рачковый микрозоопланктон составлял в среднем 74 % от общей численности и доминировал как на поверхности, так и в слое «термоклина», а в видовом отношении он был представлен копеподами рода *Acartia* и *Paracalanus parvus* – науплиальными и копеподитными стадиями (Серегин, Попова, 2012).

**Меропланктон.** Составной частью зоопланктона является меропланктон – пелагические личинки донных беспозвоночных. Первые работы по изучению меропланктона района Карадага принадлежат М. А. Долгопольской (1940). В 1940–1950-х гг. М. Ю. Бекман и З. А. Виноградова (1950) изучали особенности размножения и развития некоторых видов моллюсков, определяли сроки встречаемости их личинок в планктоне Карадага (Лисицкая, 2016). М. Ю. Бекман приводила сведения о нахождении в акватории Карадага 11 видов полихет (Мурина, 2005).

В 1980–1990-х годах исследования меропланктона прибрежных вод Крыма были возобновлены В. В. Муриной (Лисицкая, 2016). Ко времени организации Карадагского заповедника для его акватории были известны личинки более 40 видов (Загородняя, Мурина, 2001). Пелагические личинки свободноживущих донных беспозвоночных Карадагского заповедника исследовали летом и осенью 1987 г. и летом 1988 г. (Мурина и др., 1989). По литературным данным (Долгопольская, 1940) для Карадага было известно 22 вида меропланктеров, т. е. организмов, часть жизненного цикла проводящих в толще воды. По итогам работы 1987–1988 гг. этот список был увеличен вдвое и дополнен личинками 11 видов многощетинковых червей, 10 – моллюсков и одного вида десятиногих раков. Взрослые формы пяти обнаруженных видов личинок ранее в водах Карадага не отмечались (Мурина и др., 1989).

Определены видовой состав и численность меропланктона Карадага, как комплекса пелагических личинок донных беспозвоночных (Мурина, Артемьева, 1991). В 1998 г. видовой состав и сезонная динамика меропланктона подробно изучены сотрудником Карадагского заповедника А. И. Безвужко (2001). Для района Карадага получены данные по видовому составу зимнего меропланктона (Мурина и др.,

1999), по фенологии полихетного меропланктона (Мурина и др., 2000). Общий список меропланктона включал 53 вида личинок донных беспозвоночных, из которых 18 были найдены впервые для этого района (Безвушко, 2001; Мурина и др., 2000).

Обзор биоразнообразия меропланктона за период 2002–2003 гг. приводится группой авторов (Гринцов и др., 2004). С 2002 г. продолжено изучение меропланктона Карадага в разные сезоны года (Лисицкая, 2005; Лисицкая, Мурина, 2006; Мурина, Гринцов, Лисицкая, 2007). В прибрежных водах Карадага идентифицировано 85 видов донных беспозвоночных, отно-

сящихся к 49 семействам (Павлова, Лисицкая, 2009). В 2004 г. у Карадага впервые обнаружены личинки двусторчатого моллюска *Mya arenaria* (Павлова, Лисицкая, 2009). Выявлено 40 видов нейстона. Разнообразие летнего меропланктона у берегов Карадага в 2007 г. изучали В. В. Мурина и С. Е. Аносов (2009). Установлено, что в прибрежных водах Карадага встречаются личинки 20 видов десятиногих раков, относящихся к 12 семействам (Мурина, Аносов, Лисицкая, 2010). В 2016 г. отмечено увеличение численности личинок рапаны до 41 экз./м<sup>3</sup>, тогда как в предыдущие годы она не превышала 10–12 экз./м<sup>3</sup> (Ковригина и др., 2017).

## СОСТАВ МОРСКОЙ ФАУНЫ У БЕРЕГОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Более чем 100-летняя история гидробиологических исследований в Юго-Восточном Крыму способствовала детальному фаунистическому изучению этого региона.

М. А. Долгопольская и директор Карадагской биологической станции профессор В. Л. Паули (1931) положили начало изучению современной фауны фораминифер Черного моря. В 1986 г. доктор биологических наук В. И. Михалевич (Зоологический институт РАН) исследовала фауну фораминифер прибрежной зоны Карадага, было установлено обитание 19 видов (Михалевич, Костенко, 2004). В 1982–1983 гг. изучали псаммофильную фауну инфузорий (16 видов), обитающих в пространствах между песчинками на морской литорали и сублиторали (Гулин и др., 1986; Поликарпов, 2004). Видовой состав сидячих инфузорий в 1990 и 2000 гг. изучали Е. Г. Бошко, И. В. Довгаль (2004), обнаружено 10 видов.

Список из 11 видов гидроидных полипов акватории Карадага впервые опубликован Л. А. Прокудиной (1952). Г. А. Киселева и др. (2004) насчитывали 21 вид кишечнотелостных, что добавило к списку Л. А. Прокудиной еще 2 вида. В районе Карадага обнаружены источники субмаринной разгрузки, которые рассматриваются как фактор биоразнообразия заповедного побережья, об этом свидетельствует обнаружение гидроидного полипа *Blackfordia virginica*, характерного для солоноватых вод (Трощенко и др., 2005). В. В. Мурина и В. А. Гринцов (2007) обнаружили у Коктебеля новый для фауны Черного моря вид *Pachycordyle aff. napolitana* Weisman, 1883, после чего фауна гидроидных полипов насчитывала уже 14 видов (Мурина, Гринцов, 2009). По материалам исследований 2004–2008 гг. определено 12 видов, из них 3 вида и одно семейство указываются впервые

для прибрежных вод Карадага (Мурина, Гринцов, 2009). К настоящему времени для Карадагского природного заповедника насчитывается 17 видов гидроидных полипов, что составляет 50 % всей фауны гидроидов Черного моря, что свидетельствует об исключительно высоком видовом разнообразии этого таксона в данном районе (Мурина, Гринцов, 2009). Впервые в акватории Карадагского природного заповедника отмечен недавний вселенец в Черное море – актиния *Sagartia elegans* (Dalyell, 1848) (Болтачева и др., 2015).

Тип Губки у Карадага насчитывает 8 видов (Киселева, Костенко, 2004), Немертины – 3 (Синегуб, 2004; Костенко, 2004 б). Фауна круглых червей по данным 1981 и 1984 гг. (Сергеева, 2004) насчитывает 41 вид. Видовой состав мшанок изучали в 1984–1985 гг. и 1988 г. (Добротина, 2004), обнаружено 10 видов. В 2000–2003 гг. установлен видовой состав коловраток (Яковенко, 2004): из 8 видов в бентосе обнаружено 3. В 2008 г. изучали мелких беспозвоночных животных, относящихся к типу Tardigrada – тихоходки, информация о которых для данного района до последнего времени отсутствовала. В результате была обнаружена популяция одного вида тихоходок *Batilipes muris*, ранее известного для других районов Черного моря (Харкевич, 2013).

Изучение многощетинковых червей прибрежных вод Карадага начато в 1930-х годах (Виноградов, 1930), среди обнаруженных 5 видов полихет один оказался новым для Черного моря. Материалы по полихетам Черного моря, видовой состав, распределение по грунтам и глубинам, сроки размножения, использование рыбами в качестве корма обобщены в «Трудах Карадагской биологической станции» (Виноградов, 1947, 1949 б). Список из 92 видов (Ви-

ноградов, 1949 б) представлял собой первую и наиболее полную инвентаризацию фауны полихет акватории Карадага и позже вошел в каталог Л.А. Прокудиной (1952). На протяжении последующих 60 лет были выявлены новые для этого региона виды (Бекман, 1952; Лосовская, 1960; Миловидова, 1979; Киселева, 1985 б; Киселева, 2015; Ревков и др., 2002; Синегуб, 2004; Мурина, Артемьева, 1991; Мурина, Гринцов, 2004; Мурина и др., 2004; Мурина, 2005; 2011; Лисицкая, Мурина, 2012).

Мейофауна акватории Карадагского природного заповедника изучена достаточно хорошо (Киселева, 1981; Сергеева и др., 2009). Мейобентосных полихет в районе Карадага в 2002, 2003 и 2008 гг. изучала В. В. Мурина (2011), в результате обнаружено 32 вида, что составляет третью часть видов полихет, известных для данной акватории. К настоящему времени в акватории Карадага обнаружено 100 видов полихет, что составляет 52 %, то есть больше половины всей черноморской фауны и свидетельствует об уникальности фауны заповедника как очага биоразнообразия Черного моря (Мурина и др., 2004; Мурина, 2011). В зарослях водорослей в районе Карадага за период 2001–2012 гг. встречено 23 вида полихет (Киселева, 2015).

Среди ракообразных Гарпактикоиды – одна из самых многочисленных и разнообразных групп зообентоса Черного моря. Фауну гарпактикоид на Карадаге изучали М. А. Долгопольская (1940), К. В. Ключарев (1938–1941), в 1957 г. – Р. Е. Грига, в 1981 и 1984 гг. – Е. А. Колесникова и В. А. Чепурнов. Общее количество видов этой группы насчитывает 43 таксона (Колесникова, Чепурнов, 2004), дополненные еще одним новым видом. В списке Л. А. Прокудиной (1952) значилось всего 16 видов гарпактицид.

Изучением фауны ракушковых рачков (остракод) в 1931 г. занимался В. Н. Дубовский (1939), который обнаружил 19 видов, встречающихся в основном среди зарослей водорослей. Усоногих раков на Карадаге изучала Е. А. Шалаева в 1996–2000 гг., обнаружено 5 видов (Шалаева, Гринцов, 2004).

Десятиногих раков района Карадага изучали М. А. Долгопольская (1940, 1948), С. М. Ляхов (1940), И. В. Шаронов (1952), З. А. Виноградова (1950). 22 вида приводятся в списке Л. А. Прокудиной (1952). Отдельные виды регистрировались Е. Б. Маккавеевой, И. А. Синегубом, Ю. Н. Макаровым, В. А. Гринцовым, А. И. Безвужко, Г. А. Киселевой. Если ранее для всего Черного моря было известно 38

видов 15 семейств (Макаров, 2004), а фауна взрослых десятиногих раков Карадага – 26 видов (Гринцов и др., 2004) составляла только 68 % от всей фауны десятиногих Черного моря, то личинки к настоящему времени известны для 53 % всех черноморских видов десятиногих раков (Мурина, Аносов, Лисицкая, 2010). В 2016 г. установлено обитание 29 видов десятиногих раков в акватории заповедника и на прилегающих акваториях, при этом впервые для Карадага обнаружены креветки *Palaemon serratus*, *Alpheus dentipes*, *Hyppolite sapphica* (Кулиш и др., 2017). Согласно последним данным, фауна десятиногих Карадагского природного заповедника и прилегающих к нему акваторий включает 67,4 % всего разнообразия декапод, обитающих в Черном море (43 вида) (Кулиш и др., 2017).

Ракообразных из отряда мизид у Карадага изучали И. А. Синегуб (2004), М.Е. Данелия (2004). В 2008 г. был обнаружен новый вид мизид *Paramysis lacustris tanaitica* (Martynov, 1924) (Бондаренко и др., 2009; Болтачева и др., 2010). У Карадага насчитывается 5 видов мизид из 11 известных в Черном море.

Сведения по кумовым ракам района Карадага впервые приводятся в 1970-е годы И. А. Синегубом (2004), в 1981 г. М. И. Киселевой и др. (1984), в 1999 г. Н. К. Ревковым и др. (2001), (Костенко, 2004). В 2008 г. обнаружен новый вид для Карадага *Iphinoe tenella* G.O.Sars, 1873 (Бондаренко и др., 2009; Болтачева и др., 2010). Общее количество видов кумовых у Карадага достигает 7. В 1999 и 2009 гг. представители отряда клешненоносных осликов – 3 вида были обнаружены на Карадаге (Гринцов, 2004; Ковалева, 2012 а, б).

Равноногие раки отмечены в списках Л. А. Прокудиной (1952), сборах М. И. Киселевой (Киселева и др., 1984; 1992 а), И. А. Синегуба (2004), Г. А. Киселевой в 2002 г., В.А. Гринцова в 1999–2003 гг. (Гринцов, 2004 б), в 2005 г. (Мурина, Гринцов, Лисицкая, 2007), в 2009 г. (Бондаренко и др., 2009), М. А. Ковалевой (2012 а, б). У Карадага насчитывается 12 видов равноногих раков.

Амфипод на Карадаге изучала Н. М. Милославская (1931). В списке Л. А. Прокудиной (1952) содержалось 40 видов амфипод. В 1970-е годы отдельные виды указываются И. А. Синегубом (2004), в начале 1980-х годов М. И. Киселева (1992) приводит списки видов, включающих бокоплавов рыхлых грунтов и эпифитона, в 1999 г. отдельные виды указывают Н. К. Ревков и др. (2001). С 2000 по 2008 г. у Карадага обнаружено 45 видов амфи-

под, что составляет 60 % всех видов, населяющих Черное море (Гринцов, 2009 б). В 2003 г. обнаружены виды, новые для прибрежной зоны Крыма (Гринцов, 2004 в). В 2008 г. изучение амфипод было продолжено М. А. Ковалевой (2012 а, б), Г. А. Киселевой и др. (2012). В ассоциациях макрофитов за 2001–2012 гг. Г. А. Киселевой (2015) было обнаружено 23 вида амфипод. Список пополнился новыми видами (Гринцов, 2009 а, б; Бондаренко и др., 2009; Болтачева и др., 2010) и в настоящее время насчитывает 59 видов амфипод.

Класс морские пауки у Карадага представлен 3 видами (Гринцов, 2004 г; Синегуб, 2004; Ковалева, 2012 а, б; Киселева, 2015). Отметим, что в списке Л. А. Прокудиной (1952) указан всего 1 вид.

Фауна моллюсков Юго-Восточного Крыма изучена достаточно полно. Некоторые виды приводятся П. Г. Емельяненко (1911), А. А. Александровым (1914), К. О. Милашевичем (1916), С. А. Зерновым (1913), Н. Г. Сергеевой (1992) у м. Киик-Атлама, а также для б. Двужкорной (Костенко и др., 2006, 2007). Фауна моллюсков района Карадага подробно освещена в литературе (Бекман, 1940, 1952; Виноградова, 1950; Прокудина, 1952; Шаронов, 1952; Лосовская, 1960; Киселева и др., 1984; Ревков и др., 2001; Киселева, 2015; Киселева и др., 2002; Мазлумян и др., 2003; Гринцов и др., 2004; Синегуб, 2004). В 1955, 1981 и 1986 гг. Е. Б. Маккавеева изучала моллюсков Карадага, в 1990 г. – Н. К. Ревков, в 1998 г. – Н. К. Ревков и Т. В. Николаенко, в 2002–2012 гг. – Г. А. Киселева, в 2004 г. – В. В. Анистратенко. По сводке Л. А. Прокудиной (1952) список моллюсков у Карадага включал 91 таксон. Аннотированный список моллюсков Карадага представлен 2 видами панцирных, 65 брюхоногих и 43 двустворчатых моллюсков – всего 110 видов (Ревков и др., 2004). При обработке сборов Н. С. Костенко фауна пополнилась еще 7 видами, найденными у Карадага (Анистратенко и др., 2007). Атлас брюхоногих моллюсков Карадага (Анистратенко и др., 2007–2008) включает 2 вида хитонов и 72 брюхоногих моллюсков. В 2008 г. моллюсков изучала М. А. Ковалева (2012 а, б). Обнаружен 1 новый вид, который приводится впервые для акватории Юго-Восточного Крыма (Болтачева и др., 2010). Общее количество видов моллюсков у берегов Карадага составляет 118: 73 вида брюхоногих, 43 – двустворчатых и 2 вида хитонов (Анистратенко и др., 2007; Ревков и др., 2004; Ревков, 2009).

За пределами заповедной акватории в 2005 г. у м. Киик-Атлама были найдены особи

устрицы гигантской, что служит подтверждением того, что этот вид может обитать в естественных биотопах Черного моря (Костенко и др., 2007).

Тип иглокожие представлен на Карадаге 3 видами (Загородняя, 2004 г; Киселева и др., 1984; Ревков и др., 2001; Болтачева и др., 2010).

Тип хордовые включает представителей 3 классов – асцидии, аппендикулярии (встречаются в планктоне) и головохордовые. Изучением асцидий на Карадаге занимался В. В. Редикорцев (1949), список приводится в каталоге Л. А. Прокудиной (1952). Некоторые виды асцидий отмечены в ряде работ (Миловидова, Кирюхина, 1989; Киселева и др., 1984; Г. А. Киселева, Гаголкина, 2004). Итоговый список асцидий приводит В. А. Гринцов (2004 д). Из головохордовых на Карадаге встречается 1 вид – ланцетник европейский, обнаруженный К. А. Виноградовым, также он был отмечен и в 1980-е годы (Киселева и др., 1984).

**Бентос.** Донную фауну Черного моря в районе Карадага в 1938–1940 гг. изучали М. Ю. Бекман (1952), в 1938–1939 гг. С. М. Ляхов (1958) и И. В. Шаронов (1952), Н. Ю. Миловидова (1979). После создания в 1979 г. Карадагского государственного заповедника АН УССР исследования были направлены в основном на инвентаризацию морской флоры и фауны (Вронский и др., 1988).

Фауна песчано-галечного побережья распадается на два биоценоза, один из которых занимает псевдолиторальную, другой – супралиторальную зоны. В псевдолиторальном биоценозе руководящее положение занимает *Gammarus marinus*. Большинство организмов супралитораля связано с наличием среди песка и гравия гниющих остатков водорослей (Ляхов, 1958). В 2008 г. изучали бентос биотопа песка зоны заплеска Карадага (Копий, 2017; Копий, Бондаренко, 2009, 2013), было идентифицировано 14 видов. Установлено, что в районе Карадага ракообразные уступают по количественным показателям полихетам: существенный вклад в формирование данных показателей вносит *Saccocirrus papillocercus* (655 экз./м<sup>2</sup>; 1,88 г/м<sup>2</sup>) (Копий, Бондаренко, 2013). На песчано-галечном грунте у побережья Юго-Восточного Крыма (Прибрежное, Карадаг, Орджоникидзе, б. Тихая) зарегистрировано сообщество *Saccocirrus papillocercus* (Копий и др., 2014). На Карадаге наибольшее количество (70 %) общей численности макрозообентоса) гидробионтов отмечено ниже уреза воды (Копий, 2017). В 2009 г. в районе Карадагского природного заповедника проведено изучение видового со-

става беспозвоночных сообщества обрастания заплеска, в результате чего было идентифицировано 54 вида беспозвоночных (Гринцов, 2011; Гринцов, Лисицкая, 2016).

В 1981 г. съемка бентосных сообществ на рыхлых грунтах Карадагского природного заповедника была проведена сотрудниками Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского АН УССР под руководством доктора биологических наук М.И. Киселевой, которой был заложен современный подход в исследовании бентоса заповедника, установлен видовой состав (68 видов) и получены количественные характеристики бентосных животных (Киселева и др., 1984; Киселева, 1992). Оказалось, что средние данные по численности и биомассе бентоса рыхлых грунтов в 1981 г. отличаются от данных, полученных М. Ю. Бекман (1952) и Г. В. Лосовской (1960) в 1938 и 1952 гг. Однако в сравниваемые периоды (с 1938 по 1981 гг.) в биотопе песка преобладали по численности разные виды, но максимальная биомасса регистрировалась всегда у одного и того же вида – венуса (Киселева, 1992 б). В 1981 г. у Карадага был обнаружен моллюск-вселенец мия, обитающий на глубинах 5–15 м, представленный единичными находками (Ревков, 2011). Установлено, что наиболее резкие изменения структуры бентосного сообщества происходят в узкой прибрежной полосе от уреза воды до глубины 10–15 м. Именно здесь динамика многолетних изменений выражена наиболее существенно (Валовая, 2001).

В 2008 г. осуществлена повторная съемка бентоса (Мазлумян и др., 2009; Болтачева и др., 2010). Результаты показали, что за 27 лет произошли большие изменения в структуре донных сообществ Карадагского природного заповедника, уменьшились площади дна, занятые песком, усилилось заиление грунта, что может свидетельствовать о более высокой степени загрязненности биотопа в 2008 г. по сравнению с 1981 г. (Мазлумян и др., 2009). Если в 1980-х гг. илы в районе Карадага отмечали на глубинах 20–30 м, то в начале 2000-х годов – на глубинах 8–10 м (Смирнова, 2012 а). Использование индекса соотношения мелких детритоядных полихет и собирающих детрит с поверхности грунта, показало, что с 1981 по 2008 гг. этот индекс в районе Карадага возрос с 0,26 до 0,5, что свидетельствует о некотором увеличении содержания переработанного органического вещества в толще донных осадков в биотопе (Мазлумян и др., 2009). Изучение ракообразных в ходе бентосной съемки 2008 г. позволило выявить виды, ранее не отмечавшиеся в рыхлых грунтах запо-

ведной акватории – амфипод *Atylus massiliensis*, *Gammarus insensibilis*, *Synchelidium maculatum*, кумового рачка *Iphinoe tenella* и мизиду *Paramysis lacustris* (Бондаренко и др., 2009).

Изучение бентоса района Карадага проводилось в 64 и 68 рейсах НИС «Профессор Водяницкий» в 2010 г. на глубинах 22–98 м. Установлено, что на фоне абсолютного минимума средней биомассы зообентоса отмечен абсолютный (среди всех районов) максимум развития аннелид ( $13 \text{ г/м}^2$ ), среди которых основная доля принадлежит *T. stroemi* (Ревков и др., 2015).

У берегов Крыма анадара впервые была обнаружена во время экспедиции НИС «Профессор Водяницкий» в 1999 г. в районе Карадага и Алушты (Ревков, 2011). Этот моллюск больше тяготеет к сообществу *P. rudis*, представленному в районе Карадага и Феодосийского залива (Ревков и др., 2015). На шельфе Юго-Восточного Крыма моллюск стал ценозообразующим, а в последние годы даже доминантным (Ревков, 2009), заменив мидию в рационе рапаны. Несмотря на то, что анадара вселилась в Черное море более 40 лет назад, в целом можно говорить о слабом освоении данным видом акватории шельфовой зоны Крыма, в сравнении с другими акваториями черноморского бассейна (Ревков и др., 2015).

Исследование мидий в районе Карадага показало, что у этого вида существуют популяционные волны с существенным изменением его численности (Бондарев, 2011). И. А. Синегуб (2004), сравнивая результаты съемок 1976–1978 гг. с данными И. В. Шаронова за 1938–1940 гг., отмечает, что за это время мидия увеличила численность в 110 раз, а биомассу – в 66,4 раза и стала руководящим видом. Исследованиями, проведенными сотрудниками Одесского госуниверситета установлено, что в Карадагском заповеднике покрытие мидиями поверхности скал во многих случаях составляет 100 %, средний возраст мидий – 10 лет, длина моллюсков – 80–88 мм, максимальный, зафиксированный в этом районе возраст – 28 лет, популяции мидий не испытывают угнетающего воздействия каких-либо факторов и находятся в стабильном состоянии (Гарба и др., 1989).

Исследование мидиевых ценопопуляций на жестких грунтах Карадагского заповедника 1981, 1983 и 1988 гг. показали удивительное единообразие размерных структур – все поселения характеризовались бимодальным распределением: отсутствовали моллюски длиной 15–20 мм, а по численности преобладали сеголетки (Костенко и др., 1989). Обследование мидийных



поселений на ск. Золотые ворота в 1981, 1993 и 1998 гг. зафиксировало неполное восстановление биомассы половозрелых мидий к 1998 г. после разрушительного шторма в ноябре 1992 г. (Костенко, Кондрашов, 2001). В 2002 г. изучали мидийные поселения на ск. Золотые ворота (Кондратьева и др., 2004). Установлено, что за прошедшее десятилетие восстановились поселения мидий на южной экспозиции скалы (до 17,57 кг/м<sup>2</sup>) и внутренней протоке (до 13,6 кг/м<sup>2</sup>). Интересно отметить, что на северной экспозиции в слабоприбойном местообитании на глубинах 0–6 м биомасса мидий, которые не пострадали от разрушительного шторма, уменьшилась с 1981 по 2002 гг. с 45,96 кг/м<sup>2</sup> до 10,4 кг/м<sup>2</sup>, т.е. почти в 4,5 раза. Максимальные размеры мидий в этот период достигали 80–90 мм (Кондратьева и др., 2004).

В 2003 г. было зафиксировано уменьшение мидийных поселений по всей акватории заповедника (Смирнова, 2006), с 2004 по 2008 гг. количество мидий катастрофически сократилось (Смирнова, 2009). В 2004 г. поселения мидий на ск. Золотые ворота занимали глубины от 0 до 2 м, все они были усеяны рапанами и их кладками (Смирнова, 2006). В 2006 г. мидии обнаружены в двух метрах от поверхности, ниже располагались плотные скопления митилястера. В 2008 г. на глубинах от 0 до 1 м уже отмечали только поселения митилястера с очень редкими вкраплениями мидий (Смирнова, Смирнов, 2011). Установлено, что в исследованных в 2006–2009 гг. биотопах акватории Карадагского природного заповедника происходило интенсивное сокращение глубины и площадей обитания мидий и заиливание донных грунтов и скал (Смирнова, 2009; Смирнов, Смирнова, 2016), мидии на скалах отсутствуют на 90 % площадей, занимаемых ими ранее (Смирнов, Смирнова, 2011). Наибольшее количество ила обнаружено у м. Мальчин (8,56 г на 100 г грунта), под аркой ск. Золотые ворота (7,24 г на 100 г) и под заброшенной мидийной фермой (7,2 г на 100 г) (Смирнова, 2012 б).

В 2008 г. изучали размерно-возрастной состав мидий Карадага (Караванцева, 2009), выявлены две модальные группы особей: в б. Сердоликовой – от 3 до 6 см (60 %) и до 1 см – 34 %, у Кузьмичева камня доминирующая группа имела длину створки от 4 до 7 см (65 %) и до 1 см – 23 %. В 2013 г. в ходе макробентосных работ 72 рейса НИС «Профессор Водяницкий» при оценке современного состояния поселений мидий Крымского полуострова было выявлено очень низкое или полное отсутствие ежегодного пополнения молодью в течение по-

следних 2–3 лет. Эти поселения следует рассматривать как деградирующие (Шурова, 2014). В 2011–2015 гг. отмечено восстановление скаловых митилид, особенно мидий до глубин 3–5 м от поверхности (Смирнова, Смирнов, 2016).

Изучение макробоентоса, проведенное М. А. Ковалевой (2012 а, б), показало, что в настоящее время на скальном субстрате в акватории Карадагского природного заповедника обитает сообщество митилястера. Популяция мидии малочисленна на всем полигоне. Следует отметить, что в период исследований 1938–1939 гг. И. В. Шароновым (1952) в этом районе также было отмечено доминирование митилястера на скалах, а в 1976–1978 гг. И. А. Синегубом (2004) и начале 1980-х годов Н. А. Валовой (Заика и др., 1990) регистрировалось сообщество мидии. Оказалось, что биомасса мидий в 2009 г. по сравнению с 1981 и 1998 гг. уменьшилась в 43 раза. Темп роста и продолжительность жизни мидий в 1998 г. были существенно ниже, чем в 1981 г. Максимальная продолжительность жизни мидий уменьшилась: в 1981 г. обнаружены моллюски возрастом до 10 лет, в 1998 г. – 7 лет и в 2009 г. – 4 лет (Ковалева и др., 2012). Рапана способствует выеданию мидий. В 1980-х годах рапана в Карадагском заповеднике держалась на глубине свыше 10 м и в массовом количестве выходила на небольшие глубины лишь в период размножения (Костенко, 1986). Установлено, что плотность рапаны на шельфе заповедника составляет 27 экз./м<sup>2</sup> (Болтачева и др., 2010; Марченко, 2006). В 2011 и начале 2012 гг. было обнаружено снижение численности рапаны и ее исчезновение в некоторых биотопах в районе Карадага (Смирнова, 2012 а). В 2011 г. плотность рапан на дне у скалы Золотые ворота составила 183 экз./5 м<sup>2</sup> (Смирнова, Смирнов, 2016), или 36,6 экз./м<sup>2</sup>.

В 2009 г. изучали популяцию рапаны в Судакском заливе и на Карадаге (Бондарев, 2011), в результате чего в заповедной акватории было выявлено наличие двух размерных группировок, первая «карликовая» (28–65 мм), вторая – типичная (66–95 мм). Максимальный возраст рапаны в акватории Карадагского природного заповедника – 10 лет, однако доминируют особи, возраст которых составляет 3 года, на их долю приходится 46,6 % всей выборки. Размерный состав карадагской популяции рапаны характеризуется максимальным для всего Крыма диапазоном, что отражает разнообразие экологических условий. В Судакском заливе у м. Алчак было выявлено 2 размерные группировки рапаны – с высотой раковины до 65 мм и с высотой раковины 66–90 мм (Бондарев, 2011).

В б. Капсель преобладает молодая генерация рапан в возрасте до 3-х лет, что свидетельствует о неблагоприятной для рапаны экологической ситуации и, в первую очередь, о недостаточной обеспеченности пищей зрелых крупных особей (Бондарев, 2011).

У берегов Карадага значительные площади поверхности прибрежных скал часто оказываются покрыты чистыми (моновидовыми) щетками митилястера (размер моллюсков до 1–1,5 см), или свободны от макрообрастания (Ревков, 2011). Биомасса митилястера увеличивалась незначительно: в 1938–1940 гг. – 689 г/м<sup>2</sup>, в 1978–1980 гг. – 549, в 2009 г. – 1043 г/м<sup>2</sup> (Ковалева и др., 2012). На скалах Карадага в 2011–2012 гг. выявлено 76 видов макрозообентоса (Ковалева и др., 2014). В обрастании скал Карадага в период 2009–2012 гг. было выделено сообщество митилястера (Болтачева и др., 2015).

На поверхностях прибрежных скал, камней, а также искусственных твердых субстратов развиваются сообщества обрастания, включающие сотни видов водорослей и донных беспозвоночных. Изучали биоразнообразие и структуру сообщества обрастания твердых субстратов Карадагского природного заповедника (Гринцов, Мурина, 2005). Изучение сообщества обрастания в 2004 г. проводили на скалах Маяк и Золотые ворота в акватории Карадагского природного заповедника. На ск. Маяк зарегистрировано 157 видов макрофитов и беспозвоночных, на ск. Золотые ворота – 117 (Гринцов и др., 2006). Сообщества обрастания составляют значительную часть побережья в юго-восточной части полуострова (Гринцов и др., 2005 а, б).

Одной из важных групп в зоокомпоненте обрастания являются многощетинковые черви. К. А. Виноградов (1948) насчитывал 92 вида многощетинковых червей (26,2 % фауны Карадага) (табл. 5). Для заповедной зоны Карадага были известны 77 видов многощетинковых червей (Лосовская, 1960; Киселева, 1985), а к 2003 г. этот список уже содержал 100 видов (Мурина, 2004). Отметим, что для района Судак известен 31 вид полихет (Сергеева и др., 1999). Изучение сообщества обрастания у берегов Карадага в 1999–2004 гг. показало, что оно оказалось одним из самых богатых видами по водорослям, бокоплавам, брюхоногим моллюскам и полихетам (Гринцов и др., 2005 а, б).

При изучении макрофауны скал Карадага в 1938–1940 гг. было обнаружено 33 вида многощетинковых червей, в 1976–1978 гг. – 23 вида (Синегуб, 2004). В период исследований в обрастаниях естественных и искусственных субстратов в районе Карадага 2002–2009 гг. обна-

ружено 38 видов полихет (Лисицкая, Мурина, 2012). Как показали исследования, качественный состав полихет за последние десятилетия изменился незначительно, однако среди новых видов обнаружен *Hediste diversicolor* (Muller, 1776), что может свидетельствовать об усилении заиления грунта в районе Карадага (Лисицкая, Мурина, 2012).

**Мейобентос.** Для данной категории зообентоса доминирующими на рыхлых грунтах являются свободноживущие нематоды и гарпактикоиды, в фитоценозах – гарпактикоиды, клещи и нематоды. Для района Карадага приведено 6 представителей нематод, два из которых точно не идентифицированы (Прокудина, 1952). Согласно современным данным, у берегов Карадага насчитывается 52 вида нематод (Сергеева, Колесникова, 1999).

В 1999 г. на НИС «Профессор Водяницкий» проводили изучение мейобентоса рыхлых грунтов шельфа Крыма, в том числе и Карадага. Установлено, что максимальное развитие мейобентоса в районе Карадага приурочено к глубине 49 м. В районе Карадага на глубине 160 м основу суммарной биомассы мейобентоса составляли клещи (57,5 %) и фораминиферы (22,5 %) (Сергеева, 2003).

При изучении мейобентоса обрастания естественного скального субстрата скал Иван-Разбойник и Маяк акватории Карадагского природного заповедника было установлено, что фауна мейобентосных многощетинковых червей отличается наибольшим видовым разнообразием и включает 28 видов 14 родов (Мурина, Гринцов, 2006).

В 2008 г. комплексной экспедицией отдела экологии бентоса Института биологии южных морей проводили изучение мейобентоса биотопа песка в акватории Карадагского природного заповедника. В его составе обнаружено 17 крупных таксонов (класс, отряд), из них 6 групп эумейобентоса (Сергеева, Колесникова, 2009). Отмеченные высокие показатели численности сообщества мейобентоса, а также доминирование гарпактикоиднонематодного комплекса приводят к выводу о благоприятных условиях для развития мейобентоса в биотопе песка прибрежной зоны Карадага (Сергеева, Колесникова, 2009).

У крымского побережья известно 574 вида макрозообентоса (Ревков, 2011, 2015). В составе донной фауны Крымского сектора Черного моря, которая имеет средиземноморско-атлантическое происхождение, многочисленны Mollusca (159 видов), Crustacea (149), Polychaeta (146). Менее представлены у берегов Крыма

Coelenterata (35), Nemertini (20), Porifera (18), Bryozoa (15), Chordata (8), Echinodermata (5), Pantopoda (5) и Phoronidea (2) (Ревков, 2006). Общее количество видов зообентоса у Карадага 70 лет назад составляло 350 видов (Виноградов, 1948). У побережья Юго-Восточного Крыма отмечено 277 видов зообентоса (Ревков, 2003 а,

б). По многолетним данным у берегов Карадага насчитывается – 367 видов макрозообентоса (Ревков, 2006, 2011). Соотношение основных групп макрозообентоса представлено следующим образом (табл. 5):

Таблица 5.

Соотношение (в %) основных групп макрозообентоса у Карадага

Группы	Крымское побережье	Карадаг		
	(Ревков, 2011)	(Виноградов, 1948)	(Ревков, 2003)	(Болтачева и др., 2015)
Ракообразные	28	27,4	22	42,5
Моллюски	27	22,8	38	18
Полихеты	26	26,2	33	31
Прочие	19	23,6	7	8,5

Исходя из вышеприведенных данных можно отметить стабильность видового состава макрозообентоса, однако за период 1948–2015 гг. у Карадага возросло количественное участие основных его групп – ракообразных и полихет и в 2,8 раза снизился процент прочих видов (табл. 5). Происходившая в течение последних 70 лет трансформация сообщества макрозообентоса скал акватории Карадага сопровождалась перестройкой видовой и трофической структуры.

В 1973 и 1998 гг. изучали видовой состав и количественное развитие бентоса в б. Лисьей (Мазлумян и др., 2003). Было показано, что значительно изменился состав фауны: в 1973 г. в исследованном районе отмечено 56 таксонов, а в 1998 г. – 53. В течение 25 лет, разделяющих периоды исследований, в б. Лисьей значительно изменился состав макробентоса. Произошли существенные изменения в составе таксонов, увеличилось число видов, средняя численность и биомасса сообщества возросли примерно в 20 раз (Мазлумян и др., 2003). Видовой состав моллюсков м. Мальчин и б. Лисьей изучали в 2004 г. (Смирнова и др., 2006). В б. Лисьей на глубине 6 м обнаружен 31 вид моллюсков, у м. Мальчин на глубине 5 м – 17 видов. Делается вывод о том, что заповедная акватория у м. Мальчин экологически менее благополучна, чем район б. Лисьей (Смирнова и др., 2006).

**Макрозообентос зарослей макрофитов (макроэпифитон).** В районе Карадага изучали состав беспозвоночных в зарослях водорослей в 1955, 1981 гг. (Маккавеева, 1979, 1989, 1992). В 2000–2001 и 2004–2005 гг. в акватории Карадага и б. Лисьей отбирали пробы гастропод с талломов водоросли цистозир (Макаров,

2005). Е. Б. Маккавеева при анализе многолетних изменений (с 1955 по 1981 гг.) в районе Карадагского природного заповедника указывала на частичное замещение *Rissoa splendida* близким по питанию видом *Bittium reticulatum* и связывала это с тем, что биттиум лучше, чем риссоа, переносит загрязнение (Макаров, 2005). В 2005 г. исследовали беспозвоночных сообщества обрастания на урезе воды (Мурина, Гринцов, Лисицкая, 2005).

С 2001 по 2012 гг. изучали беспозвоночных зарослей водорослей (Киселева и др., 2002; Киселева, Гаголкина, 2004; Киселева и др., 2005; Киселева, Борисенко, Гаголкина, 2005, 2006; Киселева, Гаголкина, Борисенко, 2006; Киселева, Гаджиева, Кулик, 2006; Киселева, Дикий, 2008; Киселева и др., 2009; Колова и др., 2011, Киселева, 2015). Установлено, что за длительный период наблюдений зарослей водорослей шельфовой зоны происходит изменение состава беспозвоночных, населяющих их. В настоящее время практически не регистрируются танаидовые раки *Leptochelia savignyi*, в то время как по данным Е.Б.Маккавеевой в 1981 г. этот вид являлся одним из самых распространенных (Киселева, Гаголкина, 2004). В 2009 г. указанный выше танаидовый рак был зарегистрирован на Карадаге (Макаров и др., 2011).

Изучению зарослевых сообществ цистозир акватории Карадагского природного заповедника посвящен ряд работ (Макаров, 2007, 2009, 2013). До 2009 г. эпифитон Судака и Нового Света никто не изучал. В последние годы в эпифитоне водорослей цистозир и падины в районе Карадага, Судака и Нового Света было обнаружено 34 вида макрозообентоса, среди

которых по числу видов доминируют ракообразные. Трофическая структура представлена почти всеми пищевыми группировками, доминируют фито- и полифаги (Макаров и др., 2011).

В прибрежной ассоциации зарослей цистозир с 2001 по 2012 гг. у Карадага выявлено 99 видов и форм беспозвоночных (Киселева, 2015), в 2008 г. – 88 (Колова и др., 2011). Среди компонентов фотофильного зооценоза выявлено 105 видов беспозвоночных, относящихся к 7 типам и 11 классам (Киселева и др., 2010). Однако изменение состава фауны за последние 20 лет и количественная представленность отдельных видов свидетельствует об изменении экологических условий в районе: увеличивается доля эврибионтных видов, способных существовать в условиях низкого содержания кислорода и высокой концентрации растворенных и взвешенных органических веществ (Киселева и др., 2010; Колова и др., 2011).

Анализ трофической структуры макроэпифитона показал, что в прибрежной полосе Карадага доминируют фитофаги, представленные гастроподами и ракообразными (Киселева, Гаголкина и др., 2006), что может указывать на принадлежность этих сообществ к устойчивым ненарушенным, характерным для олигосапробных вод. Установлено, что заповедный режим благоприятно влияет на морские донные биоценозы и заметного упрощения их трофической структуры не отмечено (Киселева и др., 2009).

У берегов Карадага зарегистрировано 121 вид и форм макрозообентоса и эпифитона (Киселева и др., 2008; Киселева и др., 2009). В зарослевых сообществах ракообразные составляют 36 видов, полихеты – 22, брюхоногие моллюски – 15 (Киселева, 2015). Выявлена сцифоидная медуза *Lucernaria campanula*, которая не регистрировалась в заповедной акватории около 40 лет (Киселева, Гаголкина, 2004). В акватории Карадагского природного заповедника в ассоциациях водорослей регистрируется высокое биоценотическое разнообразие макрозообентоса и эпифитона. Подтверждается тенденция к сукцессионным процессам, вызванным накоплением органики в прибрежной полосе и как следствие заилением донных грунтов. Результатом заиления рыхлых грунтов служит перемещение их обитателей (гастропод рода *Gibbula* и *Cyclope*, двустворчатых *Chamelea* и др.) в зарослевые сообщества (Киселева и др., 2009). Массовость моллюсков рода *гиббула* на цистозире может свидетельствовать

о заилении песчаных грунтов и вынужденном перемещении *гиббулы* в зарослевые сообщества (Киселева, 2015).

В 2011 г. изучали беспозвоночных зарослей водорослей у м. Киик-Атлама (Киселева и др., 2012). В составе макрозообентоса и эпифитона обнаружено 47 видов – представители практически всех групп, обычных для зарослевых сообществ Черного моря. В весенних пробах у м. Киик-Атлама отмечена высокая концентрация оседающей молодежи митилид, в том числе достаточно редкого за последние годы вида *Mytilus galloprovincialis* (Киселева и др., 2012).

За 10 лет мониторинговых наблюдений за состоянием зооценозов в ассоциациях цистозир в акватории Карадага существенных преобразований структуры и функционирования сообществ беспозвоночных не отмечается (Киселева, 2015). Уменьшается численность основных видов фильтраторов (двустворчатых моллюсков *Mytilus galloprovincialis*, *Mytilaster lineatus*), обеспечивающих естественное самоочищение. Увеличивается доля эврибионтных видов макрозообентоса, способных существовать в зонах с разной степенью эвтрофирования. Все чаще регистрируются виды биоиндикаторы загрязнения – полихеты *Nephtys hombergii*, плотоядный моллюск *Cyclope donovani* и др., изоподы *S. capito* (Киселева, 2015). Наблюдаемое уменьшение числа видов по всем крупным таксонам за 2006–2010 г. указывает на происходящие процессы преобразования прибрежных фотофильных сообществ (Киселева и др., 2011). За последние годы в акватории Карадага все более увеличивается значимость видов с широкой экологической амплитудой, способных обитать в условиях разной интенсивности аллохтонного загрязнения (Киселева, 2015).

В 2013 г. изучали макрозообентос зарослей водорослей в районе памятника природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судак», где произрастают коренные цистозировые и филлофоровые сообщества. В составе макрозооэпифитона идентифицировано 42 вида беспозвоночных (Киселева и др., 2014). Руководящим видом на твердых субстратах мелководья является двустворчатый моллюск митилистер.

В 2014 г. макрозообентос зарослей макрофитов изучали в районе б. Двужкорной (Макаров, 2014). Установлены численность и биомасса макрозообентоса эпифитона цистозир.

## ИХТИОФАУНА

Исследования ихтиофауны прибрежной зоны юго-восточной части крымского побережья Черного моря начали проводиться К. Кесслером (1860) у берегов Судака и Нового Света, впоследствии результаты ихтиологических исследований публиковались в «Трудах» Карадагской биологической станции (Паули, 1930; Виноградов, 1931, 1947, 1948, 1949 а; Прокудина, 1952; Смирнов, 1959, 1960). Первый список рыб, встречающихся в Карадаге, в числе 25 видов и родов, основанный на предварительно обработанных сборах А. К. Линдау, был опубликован в 1930 г. В. Л. Паули. Систематические ихтиологические работы на Карадаге начал проводить К. А. Виноградов в 1929 г., им был опубликован список из 68 видов рыб. В 1937–1941 гг. эти работы были продолжены А. П. Ширковой, К. И. Татарко, В. А. Хириной и К. А. Виноградовым. В 1940–1941 гг. были развернуты исследования по биологии размножения массовых морских организмов. Прерванные войной ихтиологические работы были возобновлены в 1945 г. К. А. Виноградовым. Отмечено 93 вида и подвида рыб, обитающих у Карадага (Виноградов, 1948).

В 1950-х годах изучение рыб продолжено директором станции доктором биологических наук А. Н. Смирновым (1959), который приводит список из 96 видов рыб. В 1960-е годы ихтиологические исследования были продолжены директором станции кандидатом биологических наук А. В. Чепурновым. В 1950–1960-е годы К. С. Ткачева и с 1955 по 1963 гг. аспирант Л. С. Овен, работавшая на Карадагской биологической станции, – впоследствии доктор биологических наук, изучали черноморских рыб на ранних стадиях развития. Монография «Особенности оогенеза и характера нереста морских рыб» (Овен, 1976), посвящена вопросам изучения размножения рыб Черного моря (главным образом плодовитости и многопорционного нереста).

Ихтиологические исследования были возобновлены только в 1981 г. Н. С. Костенко совместно с Л. П. Салеховой (Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского АН УССР). Проведена инвентаризация ихтиофауны Черного моря в районе Карадагского государственного заповедника. В период с 1979 г. по 1985 г. обнаружено 80 видов рыб, из которых 8 впервые выловлены в данном районе, 44 из них были сравнительно редкими, остальные виды обычными и массовыми (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989 а, б). Более 20 видов

рыб, ранее встречавшихся у Карадага, обнаружены не были. Результаты этих исследований представлены в монографии «Природа Карадага» (Салехова и др., 1989).

В 1989–1993 гг. последний список рыб был дополнен 7 видами, один из которых – пиленгас указывался для района Карадага впервые (Багнюкова, 1996). При проведении ихтиологического мониторинга установлено, что основные характеристики анчоуса, ставриды, морского карася, спикары, барабули, морского дракона и скорпены в 1950-е и 1980-е годы не различались (Салехова, Костенко, 1989 б).

Согласно последним данным, в Черном море зарегистрировано 224 вида и подвида рыб (Болтачев, Еремеев, 2011), в прибрежной зоне Крымского полуострова отмечено более 200 видов и подвигов рыб, из которых валидными, согласно последним систематическим ревизиям, являются с учетом ранее встречавшихся, 161 вид морских, солоноватоводных, проходных и пресноводных по своему происхождению и экологической принадлежности рыб (Болтачев, Карпова, 2014). У юго-восточных берегов Крыма – от Меганомы до г. Керчи, согласно литературным данным, обнаружено 95 видов рыб (Мовчан, 2011). Однако в сводку Ю. В. Мовчана (2011) не вошло 22 вида рыб из 114, обнаруженных при изучении видового состава в районе от Карадага до Меганомы (Костенко, Шаганов, 2004; Костенко, Ярыш, 2005). Следовательно, согласно литературным данным, у берегов Юго-Восточного Крыма известно 117 видов рыб, что составляет 52,2 % от зарегистрированных в Черном море, из них 51,3 % отмечено у берегов Карадага, что подтверждает его роль как центра биологического разнообразия прибрежной ихтиофауны. В районе б. Лисьей было обнаружено 36 видов (Багнюкова, 1999 а, 1999 б). Показано, что ихтиофауна б. Лисьей отличается высоким видовым разнообразием по сравнению со многими другими прибрежными акваториями, подверженными антропогенному воздействию (Багнюкова, 1999 а).

Список рыб, отмеченных за последние 20 лет у берегов Крымского полуострова, составляет 146 видов, из которых 99 являются морскими, 7 – проходными, 18 – солоноватоводными и 22 вида пресноводными (Болтачев, Карпова, 2014). Однако следует отметить, что более чем за 30-летний период (1959–1989 гг.) число регистрируемых видов у берегов Карадага постепенно снижается: в 1950-е годы А. Н. Смирнов (1959) отмечал 96 видов, в 1981–

1993 г. обнаружено 88 (Салехова и др., 1987, 1989; Багнюкова, 1996), а в 1989–1993 гг. – 69 видов, из них 15 – только в составе ихтиопланктона (Багнюкова, 1996).

В 1998–1999 гг. и начале 2000-х гг. продолжены исследования прибрежных рыб у юго-восточных берегов Крыма (Шаганов, 2004; Степанов, 2005; Шаганов, Степанов, 2006; Шаганов и др., 2007; Шаганов, 2009, 2011; Смирнов, 2013; Мальцев, Иванчикова, 2015; Мальцев, Алексеев, 2016). Если в период с 1913 по 1959 гг. у Карадага был зарегистрирован 101 вид рыб (Салехова и др., 1987), то к 2004 г. их количество возросло до 114 (Костенко, Шаганов, 2004), среди которых 6 видов занесено в Европейский красный список, 9 – в Красный список МСОП, 9 охраняются в рамках Бернской конвенции, 3 – Боннской конвенции, 5 – конвенции СИТЕС (Мальцев, Иванчикова, 2015).

В 2005 г. у юго-восточных берегов Крыма (б. Провато) впервые за 50 лет был пойман петропсаро (губан зеленый), возраст которого, по определению Т. В. Багнюковой, был равен 5 годам (Костенко, Ярыш, 2005). Непосредственно в результате визуальных учетов 2012–2013 гг. были встречены в акватории заповедника такие охраняемые виды как губан зеленый, троепер черноголовый, рыба-присоска («уточка») толсторылая и морская ласточка (Мальцев, Иванчикова, 2015). Еще один вид лысун Бата – *Pomatoschistus bathi* был обнаружен в последние годы экспедицией отдела паразитологии Института биологии южных морей в б. Карадагской на глубине 3–4 м. Предположительно, в современном составе ихтиофауны Карадагского природного заповедника наблюдается немногим более 60 видов рыб (Карпова и др., 2014). Видовой состав рыб заповедника в последние годы регистрировался при помощи подводного автономного видеорегистрирующего устройства (Мальцев, Алексеев, 2016; Мальцев, 2017 а, б). В 2012–2016 гг. в акватории заповедника выявлено 46 видов рыб (Мальцев, 2017 а, б). В Юго-Восточном Крыму исследованиями были охвачены б. Двужконая, м. Киик-Атлама, б. Лисья, побережье Меганомы, Судака и Нового Света (Шаганов, 2011, 2018).

При изучении экологических особенностей размножения рыб прибрежной зоны было выявлено, что б. Двужкорная играет важную роль в воспроизводстве рыб донно-прибрежного комплекса, которые формируют основу видового разнообразия ихтиофауны всего Юго-Восточного Крыма (Шаганов, Варламов, 2016). В 2014–2015 гг. в районе м. Ильи, б. Двужкорной и полуострова Киик-Атлама изучали осо-

бенности питания пятнистой морской собачки. Выяснено, что ведущее значение в питании взрослых особей данного вида имеют водоросли-макрофиты: у м. Киик-Атлама преобладали водоросли рода лауренция (30–95 % от массы пищевого комка), а в районе Карадага – род церамиум (до 97 % массы пищевого комка) (Шаганов, Вырезубова, 2016). В районе б. Двужкорной и м. Киик-Атлама основу питания массовых хищных рыб каменистой сублиторали составляли донные ракообразные – крабы и креветки (Шаганов, Петракова, 2016). Проведены визуальные наблюдения за ихтиофауной Карадага.

С 1989 по 2011 гг. изучали особенности распределения темного горбыля на твердых грунтах в акватории Карадагского заповедника, где с 2005 по 2011 гг. рыбы наблюдались крайне редко (1–2 особи), что может быть связано с неблагоприятными условиями среды (низкая прозрачность воды, повышенная антропогенная нагрузка, прибрежное судоходство) (Гетьман, 2012). В акватории Карадагского природного заповедника не отмечается ряд осетровых рыб, природные популяции которых находятся в катастрофическом состоянии. Многочисленны на акватории заповедника охраняемые виды семейства морских уток – присоски обыкновенная и пятнистая, обычны также бычок паганель, толсторылая морская игла, зубарик, красный губан (Болтачев, Карпова, 2012). В 2012–2016 гг. изучали прибрежный ихтиокомплекс акватории Карадагского природного заповедника (Мальцев, Алексеев, 2016; Мальцев, Иванчикова, 2015; Мальцев, 2017, а, б) с применением дистанционного метода учета рыб, в результате чего было выявлено 44 вида. Установлено, что ихтиоцен верхней каменистой сублиторали восточного южного побережья Крыма с диапазоном глубин 0,1–2 м представлен 27 видами рыб, куда входят бентосные, бентопелагические рыбы и стайные пелагические мигранты (Шаганов, 2017). Дана оценка современному состоянию ихтиокомплекса Карадагского природного заповедника (Мальцев, Шаганов, Василец, 2017).

В 1998–2005 и 2014–2017 гг. изучали питание пятнистой морской собачки в районе м. Ильи, б. Двужкорная, полуострова Киик-Атлама, Карадага, Судака и Нового Света (Шаганов, Вырезубова, 2016, 2017), а также биологию и биотопическую зональность одноцветной рыбы-присоски на акваториях вышеуказанных объектов Юго-Восточного Крыма (Шаганов, Турский, 2017). Установлено, что пятнистая морская собачка является бентофагом с широ-

ким спектром питания: сеголетки являются зоофагами, а взрослые особи – потребителями водорослей-макрофитов. Одноцветная рыба-присоска является зообентофагом. Изучены экологические особенности размножения рыб б. Двужкорная (Шаганов, Варламов, 2016).

В водах черноморского побережья Юго-Восточного Крыма согласно современным дан-

ным, по материалам разных авторов, было отмечено 76 видов и подвидов рыб (Шаганов, 2009), что составляет 52 % рыб у берегов Крымского полуострова, и 93 вида (Мовчан, 2011), что составляет соответственно, 63,7 %. Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о богатом видовом составе ихтиофауны юго-восточных берегов Крыма.

## ИХТИОПЛАНКТОН

Сведения о пелагических личинках и икринках содержатся в работах сотрудников Карадагской биологической станции К. А. Виноградова (1948), К. С. Ткачевой (1950, 1955 а, 1955 б), Л. С. Овен (1959). В 1940–1950-е годы у карадагского побережья встречались икра, личинки, пелагические мальки и текущие особи 46 видов рыб, имеющих одну или две планктонных стадии в онтогенезе (Виноградов, 1948; Овен, 1959; Смирнов, 1959). В середине 1950-х годов массовыми в ихтиопланктоне были икринки хамсы, султанки, дракона, постоянно встречалась икра скорпены, каменного окуня (Овен, 1959). С 1960-х гг. в Черном море развивается нерациональный промысел массовых видов рыб, увеличиваются отлов неполовозрелых особей и загрязнение шельфа (Басова, 2016).

В конце 1980-х – начале 1990-х годов по всему шельфу Черного моря произошла деградация видового разнообразия и численности ихтиопланктона (Климова и др., 2006). В 1989 г. было начато изучение ихтиопланктона у берегов Карадага (Багнюкова, 1998). Еще в 1960 г. в районе Карадага не встречались самки султанки с массовой резорбцией ооцитов, а 30 лет спустя экологическая ситуация на Черном море существенно изменилась: у Карадага в уловах большой процент составляют самки султанки и других видов рыб, в яичниках которых в разгар нерестового сезона происходит массовая резорбция ооцитов (Овен, 1993), что является следствием неблагоприятных условий жизни рыб в прибрежной зоне моря, сложившихся в результате загрязнения воды, грунта и кормовых организмов нефтепродуктами, ртутью и другими ядовитыми веществами антропогенно-

го происхождения. Проведенный в 1991 г. учет мертвой и аномальной икры в планктоне подтвердил существование связи загрязненности акваторий с гибелью икры: наибольшее ее количество обнаружено у м. Мальчин и Золотых ворот (акватория заповедника) (Багнюкова, 1996).

В 1989–1992 гг. в планктоне у юго-восточных берегов Крыма обнаружены икра и личинки 47 видов рыб. Качественный состав икринок по сравнению с 1950-ми годами остался почти таким же (Багнюкова, 1996). Впервые в этом районе поймана икринка меч-рыбы (Гордина, Багнюкова, 1992). Исследования ихтиопланктона являются важной частью мониторинга популяций рыб (Багнюкова, 1995, 1996).

Ихтиопланктонные исследования на карадагском побережье в 1989–1992 гг. выявили значительное снижение интенсивности и эффективности нереста пелагофильных видов рыб. В шельфовых водах района Крымского полуострова видовой состав ихтиопланктона сократился втрое, а средняя численность икры и личинок упала соответственно в 6 и 10 раз (Климова и др., 2006). Причины уменьшения численности ихтиопланктона, большого отхода икры – загрязнение прибрежных вод, ухудшение физиологического состояния производителей (что проявляется в замедлении темпа роста, аномалиях гонадо- и гаметогенеза), массовое развитие гребневика мнемииопсиса. Выявленные изменения репродуктивных процессов рыб свидетельствуют о неблагоприятной экологической обстановке в районе Карадага (Багнюкова, 1996).

## ПАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Паразитологические исследования черноморских гидробионтов насчитывают почти полтора века, их результат – регистрация более двух сотен видов паразитов (Определитель..., 1975). Анализ списков паразитов разного си-

стематического положения показал, что у крымского побережья Черного моря зарегистрировано 316 видов паразитических организмов (Гаевская, Корнийчук, 2005). Крупный фаунистический комплекс паразитов приурочен к

участку побережья от юго-западной оконечности Крыма до Карадага и Судака. У юго-восточного побережья Крыма зарегистрировано 133 вида паразитических организмов (Гаевская, Корнийчук, 2005).

Паразитологические исследования гидробионтов на Карадаге проводились специалистами Института биологии южных морей на протяжении более чем 60 лет, что позволяет оценить характер долговременных изменений гельминтофауны этого региона.

Паразитофауна гидробионтов морской акватории Карадага является одной из наиболее изученных на Черном море и имеющих продолжительный период наблюдений над ее составом (Власенко, 1931; Прокудина, 1952; Погорельцева, 1952 а, б, 1964 а, б; Решетникова, 1954, 1955 а, б; Быховский, 1957; Ковалева, 1963, 1966; Найденова, 1969; Найденова и др., 1988; Николаева, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Мачкевский, 1990; Манге, 1993; Белофастова, 1997; Мирошниченко, 2004 а–в; Корнийчук и др., 2006; Корнийчук и др., 2008; Дмитриева и др., 2007; Дмитриева и др., 2009; Пронькина, 2009; Пронькина, Белофастова, Мачкевский, 2009; Полякова, 2009; Лозовский, 2009; Гаевская, 2015; Юрахно, 2009 а, 2009 б, 2015; Yurakhno, 2013; Юрахно, Попюк, 2013).

Девяносто лет назад, в 1927 г. были опубликованы материалы по нематодам рыб Карадага (Пронькина, 2009). Впервые в районе Карадага обнаружены личинки некоторых видов нематод (Корнийчук и др., 2006). Паразитофауну рыб Черного моря изучал на Карадаге в 1929–1930 гг. П. В. Власенко (1931), который приводит первые сведения по видовому составу цестод рыб. Впервые о личинках трематод, паразитирующих у моллюсков района Карадага, упомянула в своей статье З. А. Виноградова (1950). В послевоенные годы на Карадагской биостанции работали экспедиции лаборатории паразитических червей Зоологического института РАН под руководством профессора Б.Е. Быховского. В коллекции этого института до сих пор хранятся материалы, собранные в этих экспедициях (Дмитриева и др., 2007).

## ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Из пресмыкающихся к морским обитателям можно отнести водяного ужа, который экологически тесно связан с морем. Для морского побережья Карадага отмечен И. И. Пузановым

В 1960-х годах изучали трематодофауну моллюсков юго-восточного побережья Крыма от м. Чауда до б. Судакской (Гаевская, 2015). У Карадага известно 46 видов трематод, однако за последние 20 лет произошло обеднение трематодофауны (Корнийчук и др., 2006). Отдельные виды миксоспоридий были обнаружены у Судака (Погорельцева, 1964 б). Целенаправленное исследование фауны миксоспоридий рыб, обитающих у берегов Карадага, Коктебеля и Орджоникидзе проведено В. М. Юрахно в 1988–2013 гг. Всего с учетом литературных и собственных данных в акватории Юго-Восточного Крыма известно 30 видов миксоспоридий (Юрахно, 2015).

Паразитологический мониторинг в районе Карадага осуществлялся на протяжении многих лет – в 1960-е годы сотрудниками паразитологической лаборатории, а с 1990 по 1996 и с 2005 гг. – отделом паразитологии Института биологии южных морей. Аннотированный список моногеней карадагских рыб (Мирошниченко, 2004 б) включает 23 вида моногеней и еще 4 формы, не определенных до вида. Из этих 23 видов четыре – единичные находки 1960-х годов. Очевидно, обычных представителей фауны моногеней рыб Карадага – 19 видов (Корнийчук и др., 2006).

С 1992 по 2006 гг. в районе Карадага было найдено 59 видов гельминтов, впервые для рыб Карадагского природного заповедника указано 14 видов паразитов: 4 вида моногеней, 3 – трематод, 4 – цестод, 3 – нематод (Дмитриева и др., 2009). Наряду с бухтами Карадага были обследованы б. Лисья и б. Коктебель.

В 2009–2013 гг. проводили исследования паразитофауны мидий из акватории Карадага. У обследованных мидий обнаружены паразитические простейшие грегарины *Nematopsis legeri*, которые вызывают заболевание мидий, называемое нематопсиозисом (Лебедовская, 2014 а). По результатам многолетних исследований установлено, что общее количество видов паразитов рыб и беспозвоночных в районе Карадага с учетом новых данных достигает 221.

(Щербак, 1989). Водяной уж встречается на Карадаге, б. Поссидима, б. Двужкорная и б. Лисья (Кукушкин, 2004).



## ПТИЦЫ

Список птиц береговой зоны Карадага был опубликован Л. А. Прокудиной (1952) и насчитывал 42 вида. Список гидрофильных птиц береговой зоны и прибрежной морской акватории Карадагского природного заповедника насчитывает 85 видов (Бескаравайный, 2004 а). В береговой зоне и на прибрежной морской акватории южного Крыма в разное время (начиная с середины XIX в.) было зарегистрировано 180 видов птиц (Бескаравайный, 2008). Прове-

дено орнитологическое районирование южнокрымских берегов, согласно которому выделен восточно-южнобережный подрайон протяженностью 100 км от м. Ильи до г. Алушта, где преобладают обширные относительно мелководные бухты (Тихая, Коктебель, Лисья, Копсель и др.) (Бескаравайный, 2008). Дана оценка современному состоянию раритетной орнитофауны Карадагского природного заповедника (Бескаравайный, 2016).

## МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Млекопитающие Черного моря – дельфины – также являлись предметом изучения на Карадагской станции. Так, в 1929 г. результаты своих наблюдений над дельфинами Черного моря опубликовал К. К. Флеров. В 1930–1931 гг. этим вопросом занимался К. А. Виноградов (Виноградов, 1948). Сведения о дельфинах Карадага приводит А. В. Занин (2004). В прибрежных водах преобладают два вида – афалина и морская свинья (азовка), причем афалина встречается в 4–6 раз чаще азовки. Бе-

лобочка заходит в акваторию Карадага изредка. В разные годы обнаруживали на побережье мертвых афалин (Гладилина и др., 2009). В 2014 г. были начаты исследования локальной популяции афалин на юго-восточном побережье Крыма (пгт Новый Свет – г. Судак) (Логоминова, Агафонов, 2017; Логоминова, Агафонов, Шатравин, 2017). Подведены итоги работы сети регистрации и мониторинга китообразных на побережье Крыма в 2017 г. (Логоминова, Артов, Коростелева и др., 2017).

## МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКОЙ ФАУНЫ

Результаты фаунистических исследований Карадагской биологической станции на Черном море и Карадагского природного заповедника, показывают, что как и 70 лет назад район Черного моря, прилегающий к Карадагу, принадлежит к числу наиболее изученных в фаунистическом отношении акваториям, о чем свидетельствуют данные о составе морской фауны и о высокой концентрации видов на очень небольших по площади участках Черного моря (Виноградов, 1948).

Учитывая, что в конце 40-х гг. прошлого века в Черном море было известно 1246 видов фауны, а у Карадага – 569 видов, что составляло 45,6 % от общего количества видов, то к 2014 г. фауна Карадага насчитывала 1050 видов – 47,2% фауны Черного моря (2221 вид, см. табл. 6). Таким образом, за истекшие 70 лет количество видов животных, известных для Карадага, возросло в 1,8 раза, а общая их представленность в фауне Черного моря увеличилась всего на 1,6 %.

Таблица 6.

Систематический состав морской фауны у Карадага и в Черном море

Основные группы фауны	В Черном море	У берегов Карадага (Виноградов, 1948)	У берегов Карадага (Карадаг. Гидробиологические исследования, 2014)
Простейшие	362	42	63
Кишечнополостные	35	20	21
Кольчатые черви	192	92	102
Моллюски	210	81	118
Ракообразные	591	140	394
Асцидии	8	9	8
Рыбы	224	93	114
Млекопитающие	3	3	3
Прочие	597	92	234
Всего	2221	569	1050

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ГИДРОБИОНТОВ

За последние 40 лет «...в связи с усилившимся антропогенным воздействием, приведшим к эвтрофированию водных масс, состояние донных фитоценозов в Черном море резко ухудшилось» (цит. по: Калугина-Гутник, 1987, с. 9).

В последние годы юго-восточное побережье Крыма претерпевает сильнейшее антропогенное воздействие, негативно влияющее на биологическое разнообразие морской биоты (Шаганов, 2009). Одним из неблагоприятных экологических факторов в прибрежной зоне Карадага является возрастание мутности воды (Оскольская, Торская, 2001), что приводит к ухудшению состояния зарослей цистозир.

К факторам, существенно изменяющим облик прибрежной зоны моря, можно отнести размещение в ней искусственных рифов разной конструкции. На них формируются сообщества обрастания, которые включают сотни видов донных беспозвоночных и макроводорослей (Евстигнеева и др., 2009). Обрастания бетонного волнореза в пгт Курортном изучали в 2002 г. В. В. Мурина и В. А. Гринцов (2004), в результате чего впервые определен видовой состав многощетинковых червей, насчитывающий 28 видов, что составляет почти одну треть всех видов полихет, известных для района Карадага. В результате анализа сообщества обрастания бетонного рифа (волнореза) идентифицировано 86 видов флоры и фауны (Гринцов и др., 2004). Фитокомпонента сообщества обрастания искусственного рифа у Курортного насчитывает 54 вида, среди которых доминируют красные макроводоросли (Евстигнеева и др., 2009).

Изучение подводных ландшафтов района Карадага было проведено в 2008 и 2009 гг. (Гу-

лин и др., 2009). На глубинах 26–27 м обнаружен пояс скоплений погибшей мидии. Экспедицией 2012 г. в результате детальной съемки были подтверждены сведения об исчезновении на Карадаге поселений иловой мидии в полосе ракуши (Гулин, Тимофеев, 2014).

Интенсивное развитие рекреационной деятельности в традиционных курортных местах (пгт Коктебель, г. Судак, пгт Новый Свет), загрязнение прибрежной зоны фекально-бытовыми и промышленными стоками, проведение экологически необоснованных берегоукрепительных работ и другие факторы антропогенной нагрузки оказывают воздействие не только на собственно ихтиофауну региона, но и на среду обитания рыб (Шаганов, 2009). Особо охраняемые акватории Юго-Восточного Крыма несмотря на различный охранный статус, играют важную роль в сохранении прибрежной биоты и способствуют обогащению флоры и фауны прилегающих участков черноморского побережья. К ним относятся ООПТ как федерального (государственный природный заповедник «Карадагский»), так и регионального уровня:

1 – Ландшафтно-рекреационный парк «Лисья бухта – Эчкидаг».

2 – Ландшафтно-рекреационный парк «Тихая бухта».

3 – Памятник природы регионального значения «Полуостров Меганом».

4 – Памятник природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба».

5 – Памятник природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судак».

## О ЗАГРЯЗНЕНИИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ

У берегов Юго-Восточного Крыма в прибрежную зону поступают неочищенные хозяйственно-бытовые стоки двух рекреационных поселков – пгт Курортное и пгт Коктебель, расположенных с запада и с востока заповедной акватории Карадага. Первые сведения о гидрохимическом режиме вод района Карадага получены в период 1957–1958 гг. (Смирнова, 1960). В 1987–1990 гг. изучено распределение гидрохимических полей в районе Судакско-

Карадагского взморья (Куфтаркова, Ковригина, 1999).

За период наблюдений 1987–1991 гг., проведенных на Судакско-Карадагском взморье, выявлено, что формирование гидрохимической структуры вод данного района обусловлено поступлением азовомоских вод, антропогенным воздействием и динамическим фактором (Куфтаркова и др., 2004), в том числе у пгт Курортного и пгт Коктебель были отмечены повышенные органический фон (окисляемость,

БПК<sub>5</sub>, органический фосфор и азот) и концентрации биогенных веществ (минеральный фосфор, нитратный и аммонийный азот), что свидетельствует о существовании локальных сбросов сточных вод. Там же были обнаружены повышенные концентрации хлорофилла «а» (Берсенева, 1999).

По наблюдениям, наибольшему бытовому загрязнению подвержены акватории пгт Курортное и б. Карадагской (Оскольская и др., 2004 а). В 2001–2003 гг. изучали морфофизиологические характеристики мидии из этих районов в зависимости от глубины и уровня антропогенной нагрузки. Определены биохимические характеристики мидий из различных по экологическим условиям районов акватории Карадага (Оскольская и др., 2003; Оскольская и др., 2004 б). Установлено, что фактор загрязнения, как и фактор глубины, ведет к снижению физиологической активности моллюсков. Подтверждением этого являются минимальные (относительно других местообитаний) показатели таких важнейших биохимических веществ как Сл (концентрация липидов) и Сб (концентрация белков) в жаберной ткани мидий из наиболее загрязненной акватории пгт Курортное и на глубине 15 м (мидийная плантация). Снижение этих показателей компенсируется максимальными в сравнении с другими районами значениями приведенной удельной поверхности  $S_0$  (20,0 и 20,3) соответственно. Установлено, что морфометрические показатели жабр мидий – приведенная удельная поверхность ( $S_0$ ) и количество жаберных филламентов (N) – возрастают по мере увеличения глубины, что свидетельствует о снижении физиологической активности моллюсков в этих акваториях (Оскольская и др., 2004 б).

Комплексные гидролого-гидрохимические и биологические исследования в районе Карадага возобновлены в 2004 г. (Чекменева, Щуров, 2006; Ковригина, Бобко, 2006; Ковригина и др., 2009). Установлено, что наиболее чувствительным показателем, являющимся индикатором сточных вод, поступающим в море, оказалась перманганатная окисляемость в щелочной среде (Ковригина и др., 2005 а; 2005 б). Максимум насыщения кислорода (118 %), отмеченный в узкой прибрежной зоне в б. Лисей, несмотря на его низкое абсолютное содержание (5,33 мл/л), служит признаком относительного благополучия в экологическом состоянии вод этой зоны (Ковригина, Бобко, 2006). В 2005 г. проведены исследования в акватории б. Коктебель, обнаружены источники загрязнения воды органикой (Смирнова и др., 2007). На границе запо-

ведника ОМЧ составляло 236 тыс. кл./л, а в центре бухты – 286–312 тыс. кл./л.

На основе данных оптических наблюдений в рамках комплексного океанографического эксперимента, проведенного 22–23 мая 2007 г. было показано, что практически вся исследуемая акватория у Карадагского заповедника загрязнена растворенным органическим веществом искусственного происхождения и растворенными нефтепродуктами, а также содержит высокую концентрацию общего взвешенного вещества (Ломакин и др., 2009).

Установлено влияние хозяйственных стоков пгт Курортное на распределение гидрохимических полей и состояние меропланктона прибрежной зоны Карадага, выявлена связь численности и жизнеспособности меропланктона с негативными изменениями условий его обитания (Ковригина и др., 2007). В 2016 г. отмечено снижение видового состава и общей численности меропланктона в районе Биостанции, что может свидетельствовать о негативном влиянии хозяйственно-бытовых стоков на жизнедеятельность гидробионтов. Остальные районы относительно стабильны по гидрохимическим характеристикам и в меньшей степени подвержены антропогенному воздействию, что сказывается и на состоянии меропланктона – видовое разнообразие и количество пелагических личинок беспозвоночных в этих районах несколько выше (Ковригина и др., 2017).

За период наблюдений с 2005 по 2014 гг. установлено, что с точки зрения гидрологии акватория заповедника является однородной, а в б. Коктебель формируется свой тип циркуляции вод с циклоническими и антициклоническими круговоротами. Анализ гидрохимических данных показал относительно высокое содержание в воде растворенного кислорода, низкие величины БПК<sub>5</sub> и типичные для «чистых» вод концентрации биогенных веществ. В то же время отмечено локальное влияние хозяйственных сточных вод в районах б. Коктебель, Биостанции и пгт Курортное по высоким величинам БПК<sub>5</sub> и окисляемости. По величинам БПК<sub>5</sub> зафиксировано превышение ПДК от 1,5 до 3,7 раз, по величинам окисляемости от 1,1 до 3,8 раз. Величина коэффициента загрязнения  $K_z$  менее 1, поэтому по санитарно-химическим показателям исследуемую акваторию можно считать незагрязненной, несмотря на высокие величины окисляемости. По величинам индекса эвтрофикации, полученных в летний период 2009 г., прибрежные воды Карадагского природного заповедника и б. Коктебель можно классифицировать как воды низкого уровня трофности

(Трощенко, Ковригина, 2016). В 2016 г. локальное загрязнение хозяйственными водами в мае отмечено в б. Коктебель, в сентябре – в районе м. Мальчин. Оно прослеживалось по повышенным концентрациям биогенных веществ, БПК<sub>5</sub> и окисляемости. Величины растворенного органического вещества, рассчитанные для 2016 г., показали, что накопления органического вещества за период 2004–2016 гг. не произошло (Ковригина и др., 2017).

В 2002–2005 гг. в водах Карадагского природного заповедника (Павлова, Мурина, 2004; Ковригина и др., 2008) выявлены симптомы значительного ухудшения состояния прибрежных акваторий, что сопровождается увеличением количества мертвых особей зоопланктона как результат повышения смертности, а также снижения разнообразия меропланктонных видов, что может свидетельствовать о неблагоприятном состоянии пелагической экосистемы прибрежной акватории вблизи Карадагского природного заповедника (Павлова, Лисицкая, 2009). Установлено, что в 2004–2008 гг. летние популяции копепод как в пределах Карадагского природного заповедника, так и в близлежащих районах – б. Коктебель и б. Лисьей почти наполовину состояли из некрозоопланктона, без тенденции к улучшению (Павлова, Мельникова, 2011). В 2007–2008 гг. выполнен сбор зоопланктона в б. Коктебель над глубиной 10 и 20 м. Оказалось, что численность суммарного зоопланктона в этом районе находилась в пределах 750–2400 экз./м<sup>3</sup>, смертность колебалась от 50 до 92 %, что несколько выше величин, полученных для района Карадагского природного заповедника (Павлова, Мельникова, 2011). Исследованиями 2016 г. установлено, что количественные показатели меропланктона были существенно выше в акватории б. Коктебель и м. Мальчин (Ковригина и др., 2017). Увеличение численности личинок многощетинковых червей семейства Spionidae, отмеченное в районе Биостанции, может косвенно свидетельствовать о заилении грунта в данном районе (Ковригина и др., 2017).

При проведении комплексной оценки экологического состояния акватории Черного моря в районе Карадага показано, что водная экосистема испытывает антропогенное загрязнение токсическими веществами, что выражалось достоверной гибелью тест-организмов от 40 до 100 % в зависимости от места забора проб морской воды. По результатам биотестирования можно утверждать, что морская вода в акватории заповедника оказывает токсическое влияние на биоту. Токсичность воды колебалась от

токсической до острой. Содержание общего органического углерода в морской воде в 4,2 раза выше уровня, который требуют нормативные документы. Таким образом, комплексная оценка экологического состояния акватории Карадагского природного заповедника показала загрязнение морской воды в связи с антропогенным влиянием. Результаты аэрозольных измерений, биотестирования и химического анализа указывают на токсическое влияние, которое оказывается на морскую экосистему в данной акватории (Гончарук и др., 2013).

Вблизи заповедной акватории Карадага выявлены три источника загрязнения (Ломакин и др., 2009, 2011): адвекция загрязненных вод в системе Основного черноморского течения из промышленных районов восточного Крыма; сточные воды пгт Коктебель; коллектор сточных вод, расположенный вблизи б. Актинометрической (пгт Курортное). Одной из особенностей распределения загрязняющих веществ у Карадагского заповедника является тот факт, что у дна и в промежуточном слое наблюдаются объемные линзы крайне мутных вод с характерными хлопьями белого и серого цвета, что в конечном итоге может способствовать формированию вторичных источников загрязнения.

Донные осадки береговой зоны больше других испытывают воздействие антропогенного фактора (Кирюхина, 1979), что проявляется в увеличении содержания хлороформэкстрагируемых веществ и аммония и снижении количества видов и биомассы макрозообентоса (Миловинова, Кирюхина, 1979). Делается вывод о том, что донные осадки района Карадага практически не загрязнены.

В 2016 г. на НИС «Профессор Водяницкий» в пробах донных осадков определяли численность гетеротрофных и нефтеокисляющих бактерий. Установлено, что нефтеокисляющие бактерии, являющиеся показателями нефтяного загрязнения и агентами самоочищения, практически отсутствуют в донных отложениях заповедной акватории Карадага (Дорошенко, Бурдиян, 2016).

Изучение загрязненности донных отложений Карадагского заповедника токсичными металлами показало, что от р. Отузка до Кузьмичева камня содержание марганца, кобальта, хрома изменяется слабо. Отмечено высокое содержание кадмия в названных точках, где его почти вдвое больше, чем во всех остальных (Бердова, Харизоменов, 1988). В 2016 г. изучали донные отложения в рамках 83 рейса НИС «Профессор Водяницкий». Свинец зафиксиро-

ван в донных отложениях района Карадага, минимальное содержание мышьяка – в заповедной акватории Карадага (Тихонова и др., 2016; Тихонова, Котельянец, Соловьева, 2017).

Изучение иловых выносов горных массивов Карадага и Эчкидага показало, что они состоят из высокодисперсных алюмосиликатов, кварца и кальцита с незначительным содержанием органических веществ в виде гуминовых кислот. В прибрежных илах содержание некоторых тяжелых металлов достаточно высокое и в ряде случаев приближается к ПДК (Кадошников и др., 2007). В 2009–2013 гг. отбирали пробы грунтов вблизи побережья горного массива Карадагского природного заповедника (Кадошников и др., 2015). Установлено, что содержание нефтяных углеводородов (НУ) в образцах у Карадага не превышает 0,25 % от массы сухого образца, а гумуса составляет до 3 % соответственно.

Содержание нефтепродуктов в гидробионтах района Карадага показало, что ароматические углеводороды – арены обладают наибольшей токсичностью. Наибольшее их содержание отмечено в мидиях, султанке, ставриде (Мионов и др., 1991). У берегов Феодосии в морской воде отмечено высокое содержание бенз(а)пирена, что свидетельствует о наличии нефтяного загрязнения в данном районе (Щекагурина и др., 2002). В 2015 г. определяли содержание нефтепродуктов в водной толще Черного моря. По траверсу м. Меганом превышение ПДК по нефтепродуктам составило 1,2–1,6 раза, а для Феодосийского залива – 1,2–5,2 раза (Севостьянова и др., 2016).

В 1979 г. Карадаг был выбран в качестве фоновой станции по содержанию тяжелых металлов в макрофитах. Количество тяжелых металлов в макрофитах заповедника можно использовать как фоновый уровень антропогенного загрязнения металлами всего Черного моря (Бурдин и др., 1982). Исследованиями, проведенными в акватории заповедника в 1979, 1980, 1981 и 1983 гг., было установлено, что достоверных тенденций к увеличению или уменьшению содержания металлов в водорослях-макрофитах за четыре года обнаружено не было (Крупина, 1988). В 1986–1987 гг. определяли содержание тяжелых металлов – марганца, цинка, меди и свинца в бурой водоросли цистозире. В 1987–1990 гг. определяли содержание ртути в гидробионтах Карадага – цистозире, мидии, ставриде. Полученные данные не превышали ПДК (Поликарпов и др., 1992). По содержанию тяжелых металлов в грунтах б. Лисью, Карадагскую можно отнести к районам со средним

уровнем загрязнения (Тимофеев, 2014), так как в них отмечена невысокая концентрация органического вещества (менее 1 %) и углеводов (0,048 мг/г), однако донные осадки этих районов обогащены Zn и Ni. Наибольшие концентрации Zn отмечены в б. Лисья (превышение «нормы» в 10 раз) (Тимофеев, 2014).

С 1992 г. изучали степень расщепленности жаберного аппарата *Chamelea gallina* L. в районе б. Карадагской (биостанция) и б. Лисей (Тимофеев, Оскольская, 2005). Установлено, что показатель удельной поверхности So у моллюсков из б. Лисья и б. Карадагская достоверно не различался.

С 1991 по 1996 гг. в районе Карадагского заповедника выявлено сокращение численности *Ostrea edulis*, что возможно, объясняется тем, что устрица менее устойчива к влиянию таких факторов, как мутность воды, гипоксия и высокий уровень эвтрофикации. Полное исчезновение этого вида из б. Карадагской зафиксировано в 1999 г., объясняется высоким уровнем загрязнения и эвтрофированием среды, носящих постоянный характер (Тимофеев, Оскольская, 2000; Тимофеев, 2014). Увеличение в составе искусственных пляжей щебня известняка сопровождается ростом мутности прибрежных вод и карбонатности донных осадков (Клюкин, 2007).

В 2001 г. были проведены работы по изучению содержания йода в морских водорослях Карадага, среди которых выявлены представители безбарьерного типа накопления йода среди зеленых, бурых и красных водорослей (Пименова и др., 2004). Изучали содержание тяжелых металлов в донных отложениях и водорослях прибрежной зоны заповедника (Кадошников и др., 2005). В 2007 г. изучали накопление тяжелых металлов (меди, цинка, свинца и кадмия) в мягких тканях средиземноморской мидии и гигантской устрицы, которых выращивали на коллекторах в прибрежной зоне Карадагского заповедника на глубинах от 15 до 20 м (Силкин и др., 2017). Полученные результаты свидетельствуют об относительной чистоте среды обитания моллюсков в районе Карадагского природного заповедника.

В 2012 г. определяли содержание микроэлементов в цистозире. Были отмечены высокие концентрации Al, Sc, V, Cs, Fe в цистозире из Карадагского природного заповедника (Кравцова, 2014, 2016), что объясняется видоспецифичностью их накопления, особенностями химического состава пород побережья или повышенным загрязнением вод. Максимальные концентрации Ni, Co и U определены в цистозире из

Карадагского заповедника (для Co). Максимальные концентрации Ag обнаружены в водорослях из Карадагского заповедника. В целом максимальное содержание большинства микроэлементов определено в видах цистозир, отобранной в акватории Карадагского природного заповедника (Кравцова, 2016). Для макроэлементов (Na, Mg, Cl, K, Ca) содержащихся в видах цистозир, характерна низкая пространственная изменчивость у побережья Карадага (Казанкова, 2016).

Радиоэкологический мониторинг осуществлялся на Карадаге на примере бурой водоросли цистозир и моллюска мидии на предмет содержания долгоживущего радионуклида стронция-90 (Поликарпов и др., 1992).

Мониторинг полихлорбифенилов (ПХБ) в гидробионтах Карадага и прилегающих акваторий осуществлялся с 1981 г. (Поликарпов, Демина, 1984). С 1983 г. был расширен спектр изучаемых хлорорганических соединений за счет определения ДДТ, ГХЦГ, гептахлора. Обнаружено постоянное присутствие ПХБ в грунтах и мидиях и возрастание их содержания в гидробионтах (Поликарпов, Жерко, 1989). В Юго-Восточном Крыму показательным является содержание ПХБ вблизи б. Лисьей – у м. Крабьего в сравнении с акваторией Карадагского природного заповедника. В 1988–1992 гг. в грунте у м. Крабьего содержание ПХБ соста-

вило 52 нг/г, что в 3 раза ниже, чем в акватории Карадагского заповедника (б. Пуццолановая), в мидиях у м. Крабьего было 104 нг/г ПХБ, в то время как в заповеднике – 180 нг/г, концентрация ДДТ в донных осадках у м. Крабьего составила 0,05 мкг/г, а в б. Пуццолановой – 0,9 (Поликарпов, Жерко, 1996). Средняя многолетняя (1981–1991) концентрация ПХБ в мидиях Карадага составила 176 нг/г (Жерко, 2004). Концентрация ПХБ в донных осадках – 100 нг/г и 12 нг/г в воде у Карадага (Жерко и др., 2002). В 2015 г. в ходе комплексных рейсов ФГБНУ АзНИИРХ было исследовано загрязнение водной толщи у м. Меганом и установлено, что в этом районе на глубине 200 м концентрация ПХБ находилась ниже предела обнаружения – менее 1 нг/л (Вотинова и др., 2016).

В 2015 г. изучали загрязнение водной толщи тяжелыми металлами. Максимальное превышение ПДК железа – в 8 раз обнаружено осенью на глубине 49 м (придонный горизонт) по траверзу м. Меганом. Наиболее высокие концентрации марганца, превысившие ПДК в 3 раза, обнаружены в сероводородном слое на глубине 200 м по траверзу м. Меганом. В пробах воды, отобранных по траверзу м. Меганом, обнаружено превышение ПДК ртути в 5,8 раза, а в Феодосийском заливе – в 10–21 раз – аномально высокие величины (Севостьянова и др., 2016).

## ЭКЗОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

В третьей четверти XX века в результате дефицита наносов волнового поля произошло сокращение пляжей у пгт Курортное, Коктебель и Орджоникидзе – важнейшего курортно-рекреационного ресурса. Необходимо сохранение средообразующих природных комплексов, к которым относятся территории полуострова Меганом с прилегающей акваторией моря, хребтов Чалка и Эчкидаг с б. Чалка, Карадага с береговой зоной моря, хребтов Биюк- и Кучук-Янышар с б. Мертвая, Тихая и Провато, м. Кик-Атлама с соседней акваторией Черного моря (Клюкин, 2007).

В б. Коктебель к 1966 г. в результате бесконтрольного вывоза пляжевого материала на хозяйственные и строительные нужды (объем которого составил около 1,5 млн. т) длившегося более 10 лет, на побережье бухты создалось

аварийное положение, пляжи резко сократились. Для их сохранения было завезено и отсыпано в приурезовую зону 150 тыс. куб. м привозного материала, содержащего гальку и песок (Горячкин, 2010). Не исключено, что экологическая катастрофа Коктебеля сказывается на современном экологическом состоянии не только акватории Карадагского природного заповедника, но и б. Лисьей, на шельфе которой многие годы проводили отбор грунта.

Необходимо использовать для защиты берега безбунную отсыпку пляжа, другие современные эффективные методы и технологии, не нарушающие ландшафтного облика территории и экологического состояния прибрежных вод (Клюкин, 2007).

## АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ГИДРОБИОНТОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

### 2.1. ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В строении Крымско-Южнобережной области шельфа нашли свое отражение разнопорядковые морфоструктуры, обусловленные динамичным развитием основных тектонических элементов мегаантиклинали Горного Крыма, генетически связанные с новейшей активизацией разновозрастных складчатых сооружений, образующие его гетерогенное многоэтажное доальпийское основание (Пасынков и др., 1992).

В составе Крымско-Южнобережной морфоструктурной области шельфа выделяется ряд морфоструктурных районов: Юго-Западный, Южно-Крымский, Юго-Восточный и Прикерченский, разделенные «близмеридиональными разломами» и отличающиеся мощностями верхнего среднеюрско-голоценового комплекса.

Рельеф кровли таврического флиша в значительной мере отражает сеть субширотных и субмеридиональных дизъюнктивов, наиболее значительным из которых является Симферопольско-Алуштинский разлом, разделяющий Юго-Западный и Южно-Крымский морфоструктурные районы с Юго-Восточным и Прикерченским морфоструктурными районами (рис. 1).

На формирование эпиплатформенного поднятия Горного Крыма оказали значительное влияние погребенные под киммеридами байкальское и герцинское складчатые сооружения, крестообразно пересекающиеся под его центральной частью (Пасынков и др., 1992). Основой морфотектоники этих сооружений являются более древние структуры карельского кристаллического фундамента. Многократная активизация этих древних структурных элементов наложила отпечаток на морфоструктуры Горного Крыма, контролируемые оживленными дислокациями древнего заложения. Таким образом, современный морфоструктурный облик Горного Крыма является результатом интерференции воздымающихся под воздействием эндогеодинамических процессов участков байкальского, герцинского и наложенных на них киммерийских структурно-формационных тел. Альпийская активизация различно ориентированных байкальского и герцинского погребенных сооружений, образующих единый консолидированный цоколь Горного и Равнинного Крыма,

лежит в основе эпиплатформенного характера Горного Крыма, его тесной структурной связи с Центральным-Крымским сводовым поднятием и морфоструктурной обособленности от Керченского периклинория. В пределах глыбово-сводового поднятия Горного Крыма выделяется обычно три геоморфологические области: Главная гряда Крымских гор, их южные и северные склоны.

Главная гряда Крымских гор соответствует наиболее приподнятой части Крымского горного сооружения и сложена карбонатными и терригенными толщами, образующими средневысотные столовые и складчато-глыбовые горы, разделенные эрозионно-тектоническими котловинами. На формирование этой области определяющее влияние оказали восходящие послепонтийские (особенно среднеплиоценовые и четвертичные) движения сводового характера, исходящие от активизированных байкальского и герцинского погребенных сооружений, а также блоковые движения по активизированным зонам разломов различного простирания. Оформившиеся на разных стадиях киммерийского тектогенеза главные глыбово-складчатые структуры Горного Крыма определяют основные морфоструктурные элементы Главной гряды: Юго-Западную, Центральную эрозионно-карстово-денудационную и Восточную эрозионно-денудационную морфоструктуры, разделенные Альминским и Приветненским глубинными разломами (Пасынков и др., 1992).

Юго-восточная морфоструктура Главной гряды построена сложно, что обусловлено периодически возобновляющимся воздействием не только байкальских структур северо-восточного простирания, но и древних северо-западных. Наибольший суммарный эффект такого воздействия наблюдается в области, пространственно охватывающей крупнейшие горные массивы Крыма: плато Чатыр-Даг, Долгоруковскую яйлу и Караби-яйлу и, по сути, являющуюся отдельной специфически построенной морфоструктурой Главной гряды. Столовые возвышенности этих массивов расположены на двух древних пенепленизированных уровнях поверхностей, разделенных крутым уступом. Нагорья соответствуют крупным тектоническим блокам Горного Крыма и разделены си-

стемой радиально расходящихся эрозионных врезов, заложенных по ослабленным зонам тектонических нарушений. Сочетание тектонических (эндогенных) и внешних (экзогенных) воздействий, а также литологический фактор сформировали здесь уникальные морфоскульптуры, в том числе эрозионно-тектонический мегацирк урочища Хапхал. На Юго-Восточную морфоструктуру решающее влияние оказали два фактора: общее воздымание герцинского

складчатого сооружения, вызвавшего подъем этой части Крымских гор, и активизация зон разрывных нарушений карельского, байкальского и киммерийского заложения, расчленивших первично созданную горную цепь. Снижение горной цепи к востоку вызвано замыканием погребенных герцинских сооружений, контролирующих положение восточной оконечности горного массива.

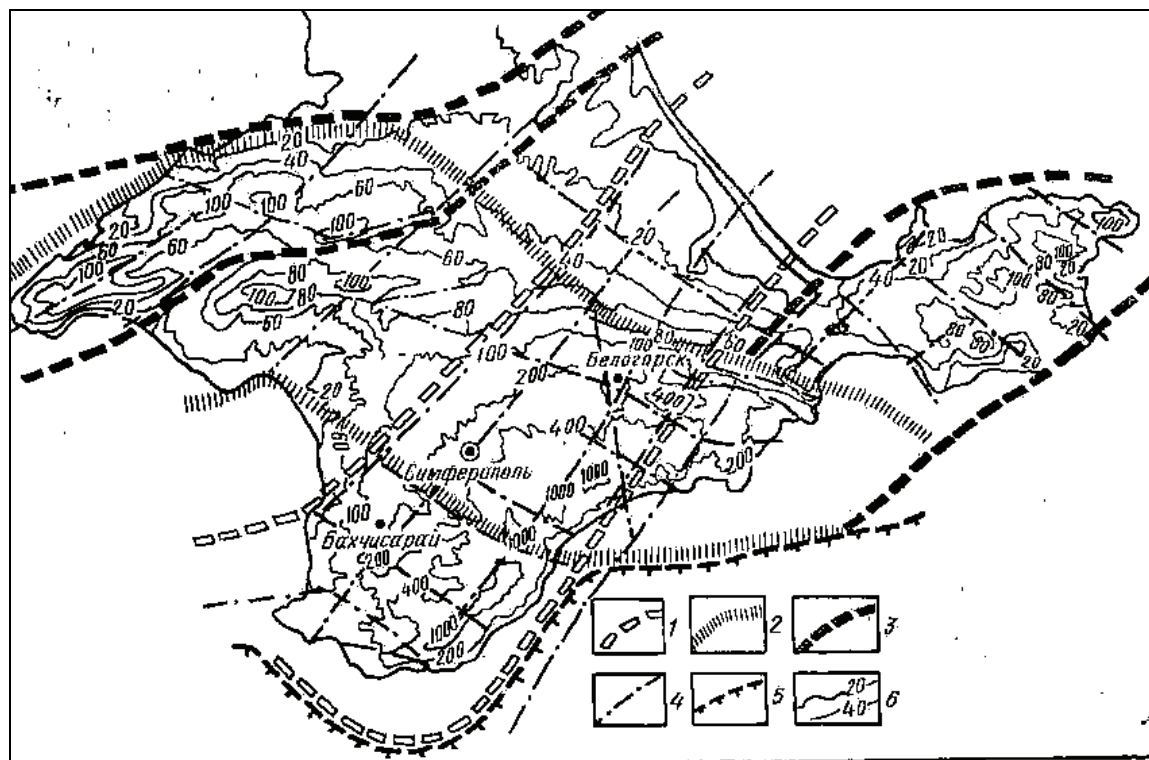


Рис. 1. Схема отражения активизированных тектонических структур в рельефе Крыма (Пасынков и др., 1992). Границы структурно-формационных комплексов: 1 — Байкальского; 2 — Герцинского; 3 — Киммерийского; 4 — основные активизированные разломы; 5 — южная граница шельфа Крымского п-ова; 6 — морфоизозипсы

Южные склоны Главной гряды представляют собой краевую часть ядра Крымской мегантиклинали, вскрытую в результате совместного воздействия экзогенного и эндогенного факторов в течение плиоцен-четвертичного времени. Эта узкая южнобережная полоса расположена в переходной зоне сопряжения двух разнородных блоков литосферы (с байкальско-герцинским основанием Горного Крыма и карельским фундаментом Черноморской котловины) и взаимодействия противоположно направленных вертикальных новейших движений: сводового воздымания Горного Крыма и опускания Черноморской впадины.

Воздействие дифференцированных разнонаправленных новейших движений обусловило расколы карбонатного «панцыря» яйлинских

известняков в зоне Южнобережного глубинного разлома и смещение вниз по склону крупных карбонатных массивов, а также обнажение существенно глинистой толщи таврического флиша. Специфическими Крымскими формами рельефа являются смещенные массивы известняков верхней юры (генетических аналогов пермокарбонатов олистостромов, приуроченных к Предгорной морфоструктуре), а также отпрепарированные денудацией останцы палеовулканических центров Крыма. К зонам многочисленных разрывных нарушений приурочены эрозионно-тектонические амфитеатры и сложные оползневые деформации, расположению которых способствует вещественный состав пород и обводненность тектонических нарушений.



**Юго-Восточный Крымский морфоструктурный район шельфа.** Морфоструктурный район принадлежит подводному продолжению структур Юго-Восточного синклинория Горного Крыма, где ощущается наибольший суммарный эффект воздействия древних разновозрастных периодически обновляющихся северо-западных и северо-восточных

тектонических структур, особенно в районе сочленения горных массивов: Демерджи и Караби-яйла. На суше и на подводном продолжении соединения массивов заложен эрозионно-тектонический мегацирк, приуроченный к межблоковым дислокациям и продолжающийся в границы континентального склона (рис. 2) (Карта, 2012; Пасынков, 2013).

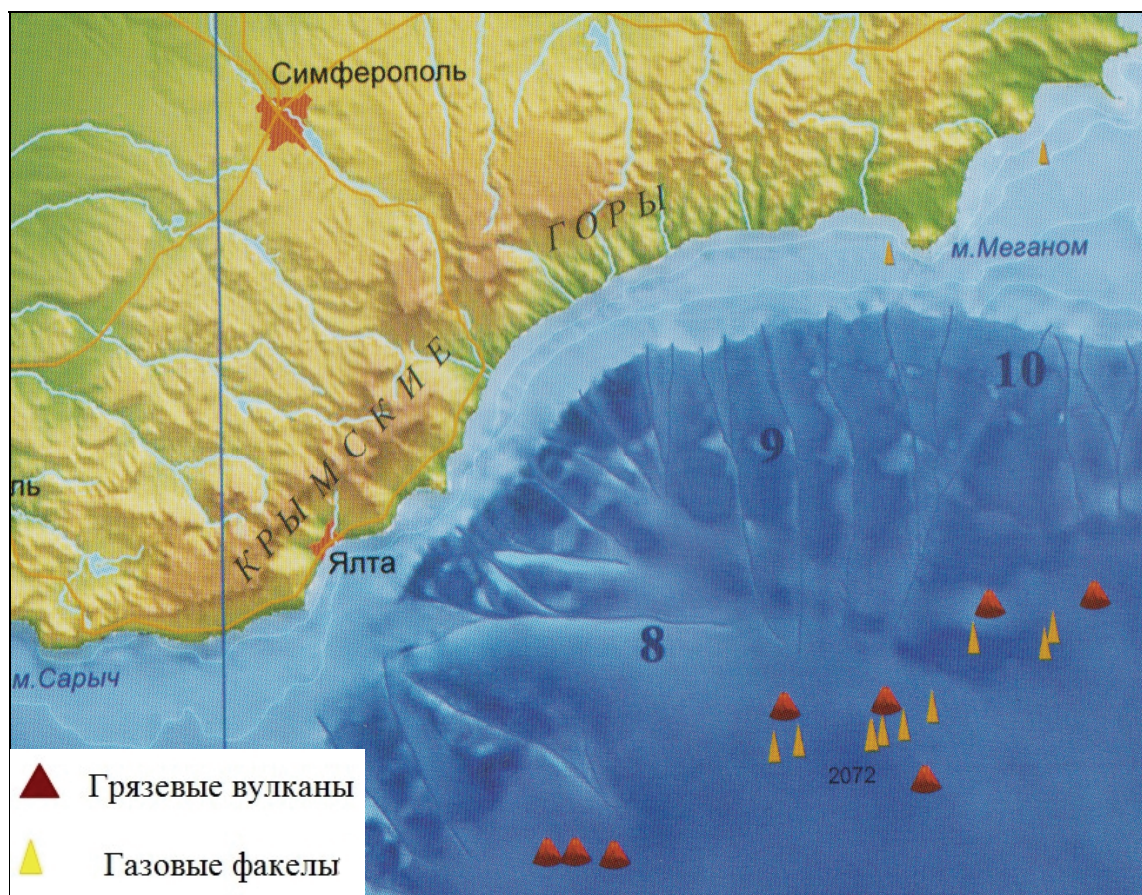


Рис. 2. Карта рельефа морского дна морфоструктурной области южного продолжения структур Горного Крыма (Карта, 2012). Каньоны континентального склона Черного моря: 8 – Ялтинский, 9 – Хапхальский, 10 – Меганомский

В центральной и восточной частях Крымского южного побережья, где ранненовозвксинская терраса приближается к берегу, наблюдается приподнятый блок, западнее проходит плавное, а затем очень резкое понижение, которое контролирует, по-видимому, глубинное нарушение или флексурный перегиб.

Внешний край террасы в пределах морфоструктурного района совпадает с бровкой континентального склона, который контролируется уступом высотой 10–15 м. Терраса сложена мелкозернистыми песками, нередко с небольшим количеством раковин, алевритовыми кварцевыми илами, глинами. Эти отложения перекрыты алевритовыми и пелитовыми илами. В свою очередь выделяются осадки типа материковой отмели, где преобладают алевритовые,

однородные по составу осадки прибрежной зоны – пестрые по составу и цвету (Гожик, Шелкоплас, 2003).

В прибрежной зоне шельфа до изобаты 10 м почти на всем протяжении береговой линии дно неровное, каменистое, со средним уклоном выражается уступ; подножье его на всем протяжении обозначается изобатами 36–37 м.

К зоне южного продолжения Алуштинско-Симферопольского глубинного разлома на шельфе и в области континентального склона приурочены узкие ущельеобразные каньоны с развитием абразионно-обвальных накоплений.

Восточнее зона шельфа представлена несколькими поверхностями выравнивания до глубин 70–80 м, уступами и глубоко врезанными каньонами. В районе выступа м. Меганом

область шельфа расширяется, достигая максимума в Феодосийском заливе. Эта область связана с общим снижением горной цепи Крыма, вызванного замыканием погребенных герцинских сооружений, контролирующих положение восточного края горного массива. Здесь вновь сказывается закономерное увеличение площади прилегающего шельфа в связи со снижением абсолютных отметок поверхности суши и наблюдается исчезновение подводно-эрозионных долин. Склон шельфа очень пологий, уровенные поверхности представлены ступенями на отметках 50–60 и 80–95 м, сужающимися до м. Меганом. В районе Феодосии и Феодосийского залива шельф расширяется до 40–45 км. Здесь четко прослеживаются уровенные поверхности, развитые на отметках 20–25 м, 30–35 м и 50–60 м. Наиболее расширена площадь поверхности до глубин 50–60 м и сужен до 1,5 км на уровне отметок 80–90 м.

Каньоны у берегов Крыма достаточно многочисленны, хотя и невелики по протяженности

– первые десятки километров. Каньоны расположены на продолжении структур Горного Крыма и имеют некоторые общие особенности. Они четко связаны с долинами палеорек, в верхнем течении выположены, в основной средней части поперечный профиль носит V-образный характер.

Каньоны Юго-Восточного Крыма чаще всего расположены в наиболее крутой грядово-ступенчатой прибрежной части склона и сливающихся вместе на участке его перегиба, фиксирующегося изменением уклона поверхности склона от 11 до 5°. Большую роль в рельефообразовании здесь играют процессы седиментации, обвально-оползневые, аккумулятивные и эрозионные процессы, связанные с деятельностью мутьевых суспензионных потоков (рис. 3). Наиболее обширные конуса выносов облекают подводное продолжение далеко выступающих к югу подводных хребтов.

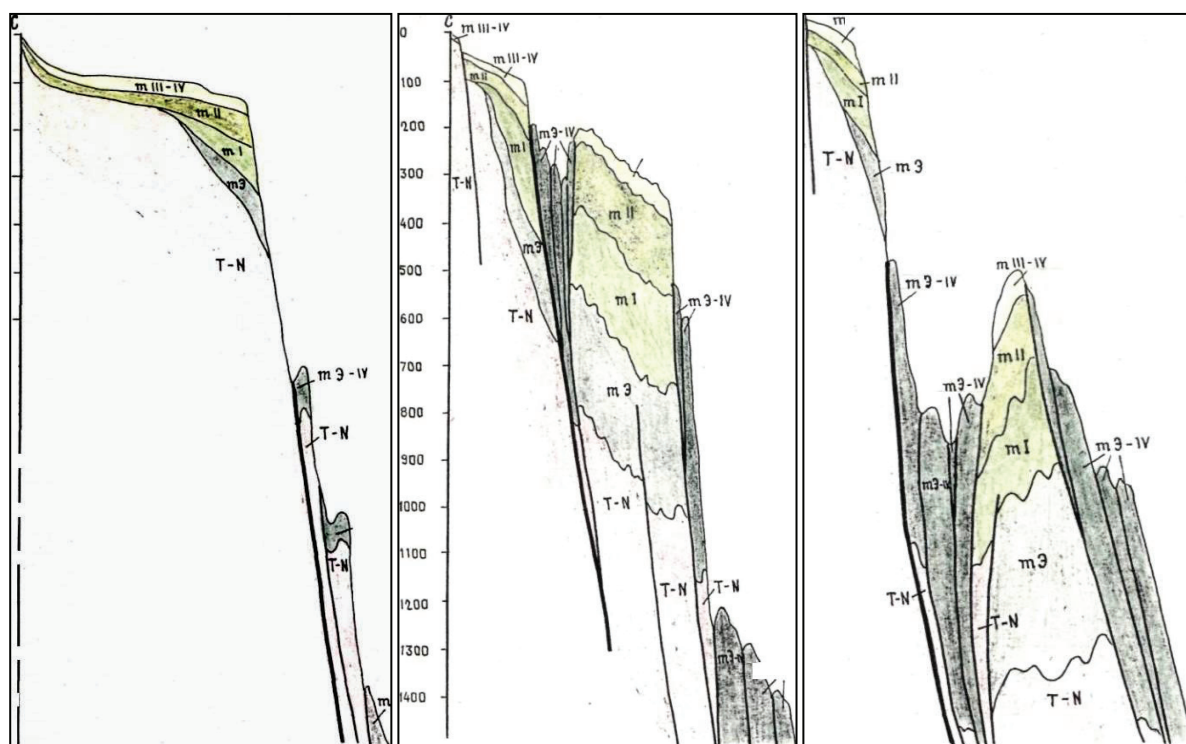


Рис. 3. Геологические разрезы по профилям шельф – континентальный склон (Юго-Восточный Крым). m III-IV – морские отложения новоэвксинский-черноморский горизонты; m II – древнеэвксинский горизонт; m I – чаудинский горизонт; m 3 – морские отложения эоплейстоцена; T+N – коренные породы триас – неогенового возраста; m 3-IV – морские отложения эоплейстоцен – нижнечетвертичного возраста

Каньоны этого сектора сравнительно протяженные, обладающие V-образным профилем, крутыми бортами и четко выраженными врезами. Преобладающие уклоны тальвегов составляют 15–20°, иногда увеличиваясь до 60–70°.

Продольные профили долин осложнены поперечными уступами, образованными мелкоамплитудными сбросами. В местах сочленения разнонаправленных тектонических нарушений наблюдается резкое увеличение глубин заложения

ния и крутизны стенок каньонов. Срезание и денудация первичных форм рельефа, как плоскостная, так и линейно-боковая эрозия, осуществляется за счет абрадирующего действия мутьевых потоков.

Для района характерна тесная связь геоморфологического и тектонического строения, а интенсивное проявление эрозионных, абразионно-оползневых и селевых экзогенных геологических процессов обусловлено современной активизацией тектонических нарушений. Их простирание имеет общее диагональное или субмеридиональное простирание, что согласуется с простиранием гидрографической сети суши и каньонной сети в море.

Наиболее крупные блоки пород суши, шельфа и континентального склона приурочены к зонам долгоживущих сейсмоактивных разломов. Как на суше, так и в пределах шельфа и континентального склона активно действуют процессы эрозии, денудации и оползнеобразования.

На этом участке суши расположены самые потенциально селеопасные водотоки – Алака, Орта-Узень, Пешан-Узень, Арпат, Шелен, Ворон и насчитывается свыше 400 оползневых участков площадью 19 км<sup>2</sup>. В покровных отложениях развиты структурные оползни. В районе отмечены высокие скорости абразии от 0,3 до 1,8 м/год. Сейсмичность района достигает 7–8 баллов.

Урочище Хапхал, расположенное между горными массивами Терке и Демерджи с запада и Караби с востока, представляет собой огромный эрозионно-денудационный мегацирк с активно развивающимися экзогенными геологическими процессами. Интенсивная дислоцированность пород в районе урочища Хапхал продолжается в область шельфа и континентального склона, что отражено в развитии аналогичного подводного эрозионно-денудационного мегацирка с присущими ему подводными эрозионными, денудационными и оползневыми процессами. Шельф и континентальный склон района характеризуются активно развивающейся сетью подводных каньонов, подводно-оползневых и подводно-эрозионных процессов.

Экзогенные геологические процессы, действующие как на территории суши, так и на дне Черного моря, вызваны одними и теми же проявлениями процессов эндогеодинамической активности: неотектонической и современной тектонической активизации и сейсмическими процессами, действующими в пределах Юго-Восточного Крыма. Но эти процессы не только взаимообусловлены, но и взаимосвязаны: ак-

тивность подводно-морских процессов вызывает не только активную абразию берегов, но и влечет за собой активизацию оползневых, склоновых, денудационных и даже селевых процессов.

Для подводного рельефа района характерно развитие веерообразных, зачастую сливающихся в нижней части склона подводных долин и отдельных каньонов, образующих эрозионно-денудационно-гравитационный мегацирк. На геоморфологическое строение этого участка в значительной мере оказали влияние региональные и локальные тектонические рельефообразующие факторы: наличие зоны сочленения Южно-Крымского и Южно-Феодосийского синклиналиев, разделенных Криворожско-Самсунским глубинным разломом. Каньоны этого сектора сравнительно протяженные, обладающие V-образным профилем, крутыми бортами и четко выраженными врезами. Преобладающие уклоны составляют 15–20°, иногда увеличиваясь до 60–70°.

Продольные профили долин осложнены поперечными уступами, образованными мелко-амплитудными сбросами. В местах сочленения разнонаправленных тектонических нарушений наблюдается резкое увеличение глубин заложения и крутизны стенок каньонов. Срезание и денудация первичных форм рельефа, как плоскостная, так и линейно-боковая, осуществляется за счет абрадирующего действия мутьевых потоков. Протяженность каньонов до 45 км, достигает изобаты 2000 м.

*Кутлакская система* объединяет два прямолнейных каньона протяженностью до 37–40 км. Западнее и восточнее этой системы преобладают выдвинутые языки турбидитов, каньоны же Кутлакской системы хотя также завершаются на изобате 2000 м, но, в соответствии с контурами береговой линии расположены ближе к берегу. Уклоны поверхности склона и каньонов составляют 3,5° на всем своем протяжении.

*Судакская система* охватывает 7 небольших каньонов, берущих свое начало у бровки склона и сливающихся вместе в единое протяженное русло в средней части склона. Уклоны поверхности на бровке склона составляют 9°, а в средней части склон выполаживается до уклона в 3,5°. Протяженность головной долины каньона составляет 50 км.

*Коктебельская система* состоит из протяженной головной долины, достигающей длины 90 км и принимающих в верхней части склона три ветвящихся притока. Уклоны поверхности склона составляют 8° в верхней части и 1° в нижней.



*Ильинская система* приурочена к траверзу м. Ильи и на большой глубине в районе 1700-й изобаты смыкается с Феодосийской системой

каньонов. Уклоны поверхности склона составляют  $8^{\circ}$  в верхней части склона,  $4,5^{\circ}$  в средней части склона и  $0,8^{\circ}$  – в нижней.

## 2.2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Климат акватории Черного моря в районе Юго-Восточного Крыма определяется географическим положением, условиями атмосферной циркуляции над побережьем и прилегающей сушей, а также орографической сложностью его берегов.

Юго-восточное побережье Крыма располагается в пределах  $45^{\circ}$  с. ш., что обуславливает большой приток солнечной радиации. Радиаци-

онный баланс на поверхности акватории составляет  $3250\text{--}3350 \text{ МДж}\cdot\text{м}^2/\text{год}$  (Тимофеев и др., 2009). С января по май темпы нарастания солнечной радиации происходят быстрее, чем прогревание морской воды и воздуха, а темпы снижения с июля по декабрь значительно интенсивнее, чем охлаждение воздуха и воды, что подтверждается рис. 1.

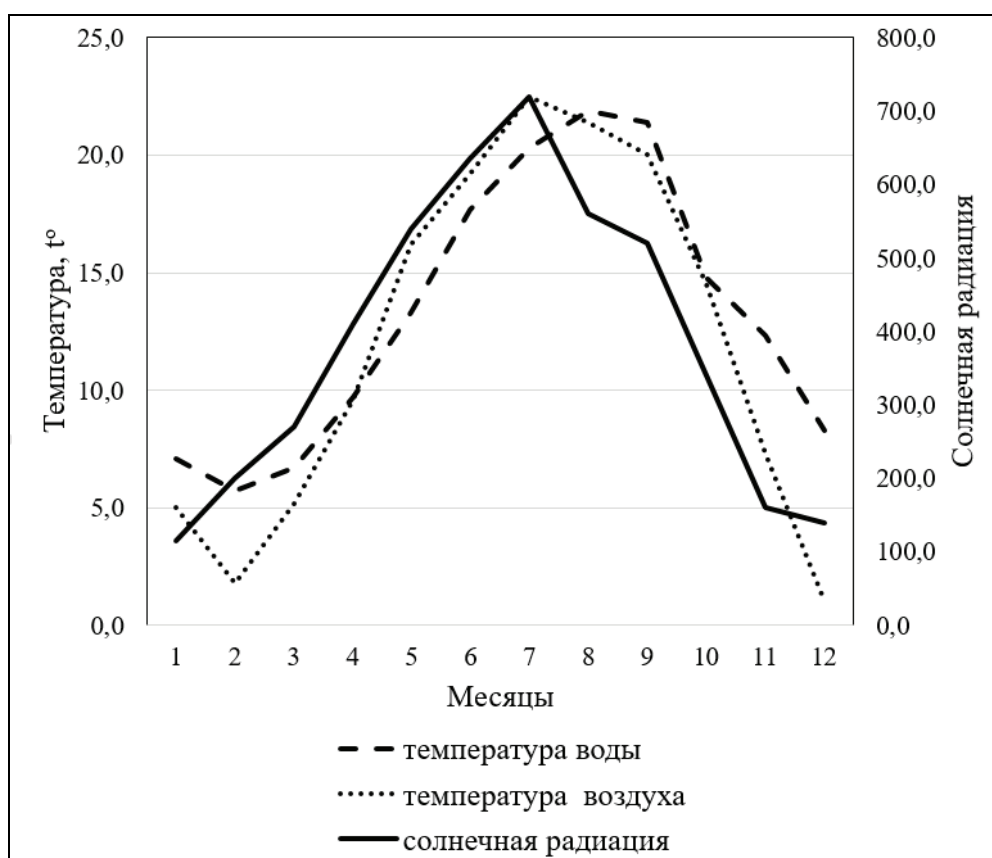


Рис. 1. Изменение температуры морской воды, воздуха и солнечной радиации в районе Карадага

Тепловой баланс акватории в среднем за год положительный (на морскую поверхность поступает около  $100 \text{ ккал}/\text{см}^2$  ( $4187 \text{ МДж}/\text{м}^2$ ) тепла в год (Справочник по климату..., 1974), что означает, что акватория Черного моря в этом районе получает в год больше тепла, чем отдает в атмосферу. Суммарный поток тепла на поверхности моря у юго-восточного побережья Крыма составляет осенью  $90\text{--}120 \text{ Вт}/\text{м}^2$ , зимой  $70\text{--}100 \text{ Вт}/\text{м}^2$  (Ефимов и др., 2014).

Циркуляция атмосферы является одним из ведущих факторов, формирующих климатиче-

ские особенности акватории и ее волновой режим. По преобладающему направлению ветра над акваторией Черного моря и градиентам скоростей ветра выделяют 9 типов синоптических процессов (Справочник по климату..., 1974): семь основных типов – северо-восточный, восточный, юго-восточный, юго-западный вместе с южным, западный, северо-западный и северный; восьмой – циклонический – обуславливает преобладание восточного ветра на севере моря и постепенный переход к западному ветру на юге; девятый тип синоптических процессов ха-

рактизуется неустойчивыми направлениями ветровых потоков, малоградиентными барическими полями и слабыми ветрами над всей акваторией.

Условия циркуляции атмосферы над Черным морем имеют ярко выраженный сезонный характер. Сезонные изменения волнового режима на Черном море объясняются его нахождением в зоне взаимодействия различных воздушных потоков (Пешков, 2008). Зимой акватория попеременно находится под воздействием отрога сибирского антициклона либо смещающихся к востоку циклонов. При антициклональной циркуляции над акваторией у берегов Юго-Восточного Крыма наблюдаются устойчивые и сильные восточные и северо-восточные ветры, обуславливающие преобладание сравнительно холодной и сухой погоды. Развитие циклонов над водной поверхностью приводит в свою очередь к усилению южных ветров, повышению температуры и выпадению осадков.

Весной начинается перестройка атмосферных процессов. Уменьшается влияние холодных воздушных масс и увеличивается поступление теплого средиземноморского воздуха.

Летом над Черным морем господствует отрог азорского антициклона и наблюдаются длительные периоды маловетренной спокойной ясной и солнечной сухой умеренно жаркой и жаркой погоды. Изменение температуры воздуха во времени и пространстве в летние месяцы значительно меньше чем зимой. Летом дуют слабые ветры и море обычно спокойное. Вероятность выпадения осадков в теплый период года резко снижается.

Большое влияние на климатические условия акватории Черного моря в районе юго-восточной части Крыма оказывает топография берегов. Горные хребты, близко подходящие к морю, оказывают влияние на увеличение осадков. Наличие горных долин, прорезающих горные хребты, создает благоприятные условия для устойчивых по направлению местных ветров. Этими причинами, в частности, обусловлено преобладание северных ветров в Судаке.

Различие в суточном ходе температуры воздуха над побережьем и открытым морем обуславливает возникновение в прибрежных районах ветров с суточной периодичностью – бризов. Днем при интенсивном прогреве суши ветры имеют направление с моря на сушу, а ночью, при более быстром остывании суши, направление меняется на обратное – с суши на море. Однако их повторяемость и интенсивность зависят от топографии и подстилающей поверхности суши. Сфера влияния таких ветров составляет от 2 до 40 км,

а изменение диапазона температур достигает 3 °C (Марикультура мидий..., 2007).

Климат Черного моря в различных районах неоднороден, особенно эти различия наиболее ярко прослеживаются в холодное время года. В. М. Земляков предложил схему районирования моря, основанную на различиях ветрового режима, степени волнения, а также температуры воды и воздуха над открытой частью моря. Им было выделено пять районов: северо-западный с южно-крымским подрайоном, северо-восточный, юго-западный, центральный и юго-восточный (Справочник по климату..., 1974). Морская акватория у берегов Юго-Восточного Крыма относится к южно-крымскому подрайону.

При выделении климатических сезонов лета и осени над акваторией Юго-Восточного Крыма принимаются даты перехода средних суточных температур через 16–18 °C. Для начала лета характерен момент такого перехода в период роста температур, а для начала осени – в период ее снижения. Начало весны в этом районе определяется при наступлении устойчивого периода с температурами выше 5–6 °C, а начало зимы – с датой установления снежного покрова. Море, нагретое летом, остывает медленно и обогревает прибрежную полосу суши. Таким образом, определяются следующие средние даты наступления сезонов в Черном море у берегов Юго-Восточного Крыма: весна – 5–20 февраля, лето – 20 мая, осень – 10–20 сентября, зима – 20–25 декабря.

Над поверхностью Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма можно выделить следующие показатели (Океанографический атлас..., 2009): среднегодовая температура воздуха составляет +12,0...+12,4 °C. Температура воздуха с сентября по март изменяется в широтном направлении, увеличиваясь с севера на юг, а с апреля по август градиент температур имеет меридиональное направление и увеличивается на восток. Средние значения температур воздуха по месяцам составляют: январь, февраль – (+1,5...+3,0 °C), март – (+4,5...+5,1 °C), апрель – (+9,2...+9,7 °C), май – (+14,9...+15,3 °C), июнь – (+19,7...+20,0 °C), июль, август – (+23,2...+23,3 °C), сентябрь – (+19,0...+19,3 °C), октябрь – (+13,5...+14,1 °C), ноябрь – (+8,1...+8,8 °C), декабрь – (+4,5...+5,3 °C).

Максимальная скорость ветра над акваторией Черного моря наблюдается в январе – феврале и достигает 8–9 м/с, минимальная – с июня по август и составляет 4–5 м/с. Среднегодовая скорость ветра над акваторией находится в пределах 4–4,5 м/с (Гидрометеорология и ..., 1991). Атмосферное давление изменяется в диапазоне от 1011,5 гПа в июле до 1018,5 гПа в январе.

Среднегодовая сумма атмосферных осадков над исследуемой акваторией составляет 400–420 мм. Максимум выпадения осадков наблюдается в зимний период, с декабря по февраль, – до 60 мм в месяц. В остальные месяцы среднемесячная сумма осадков не превышает 35 мм. По данным натурных измерений, проведенных в период 2004–2007 гг. (Океанографический атлас..., 2009), среднегодовая сумма осадков изменяется в пределах 650–820 мм, а зимние максимумы составляют 100–110 мм.

В годы максимальной штормовой нагрузки в Крыму наблюдается отрицательная аномалия атмосферных осадков, и наоборот: с циклонической активностью обычно связывается и штормовая активность на Черном море. Известно, что процессы штормовой активности и аномально сильные осадки Крыма сменяют друг друга примерно каждые 10–11 лет. Преобладание сильных штормов в холодный период года приводит к активизации волновой переработки рельефа зоны сопряжения суши и моря (Иванов и др., 2007).

У юго-восточных берегов Крыма был зафиксирован один из наиболее мощных штормов XX века – экстремальный шторм 15 ноября 1992 г., когда скорость юго-западного ветра достигала 30–40 м/с, высота волн у берегов Карадага – 6–12 м, а волнение интенсивностью 7–8 баллов продолжалось менее суток. Такие штормы южных румбов случаются редко, длятся недолго, но обладают большой разрушительной силой (Клюкин, Костенко, 1996). Наиболее высокие волны обрушиваются на берега, открытые к югу (Клюкин, 2007).

В качестве примера сезонного цикла воздействия волновой нагрузки на берег является другой

разрушительный шторм 11 ноября 2007 г. Он начался над Черным морем в 3 ч. 55 мин. Прохождение холодных фронтов циклонов сопряжено с высокими скоростями ветра, разгоняющего штормовую волну. В районе Карадага, представляющем открытый берег моря, по свидетельствам очевидцев, максимальное волнение моря и сила ветра были отмечены в 5 ч. утра, к 16 ч. скорость ветра и волнение значительно уменьшились (Костенко, Знаменская, 2009). На Карадаге скорость ветра, по данным КНИГО, в 6 ч. утра составляла 24 м/с. Дальнейшие наблюдения за скоростью ветра не проводились из-за отсутствия электричества. Гигантские волны и ураганный ветер срывали суда с якорей. Так, в бухту Капсель штормом был выброшен теплоход с грузом сельхозтехники.

Среднегодовое значение испарения с поверхности Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма достигает 1100–1200 мм (Горячкин и др., 2006). Среднегодовое значение испарения отмечается в августе. Наибольшие величины испарения наблюдаются в летне-осенний период с июля по ноябрь, что связано как с увеличением поступающей солнечной радиации, так и с увеличением скорости ветра в осенний период. Наименьшая величина испарения характерна для зимне-весеннего периода с абсолютным минимумом в апреле.

Таким образом, климатические особенности побережья акватории Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма определяют обусловленные сформированные под их влиянием гидрологические, гидрохимические и гидробиологические характеристики изучаемого района.

### 2.3. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Район Судакско-Карадагского взморья географически относится к прибрежной зоне Юго-Восточного Крыма, однако ряд особенностей позволяет разделить его на два подрайона: подрайон б. Судакской от м. Пещерный до м. Меганом и Карадагский подрайон от м. Меганом до м. Киик-Атлама, включающий прибрежную акваторию Карадагского горного массива и б. Коктебель. Подрайоны отличаются шириной шельфа, уклонами дна, высотой гор с севера и разным влиянием струи Основного Черноморского течения (ОЧТ). Кроме этого, в теплый период года (май – сентябрь) влияние прибрежных апвеллингов (ПА) на Судакском взморье проявляется более значимо, чем на Карадагском, как по их количеству, так и по интенсивности. По этим причинам авторы (Михайлова и др., 2009) относят эти

подрайоны к разным структурным зонам. Для Судакского взморья преобладающим является проявление экмановского типа ПА, а для Карадагского – сгонные и смешанные типы ПА. Помимо перечисленных выше факторов, в районе Судакского влияния азовоморских вод на формирование гидрологического режима сказывается в меньшей степени, чем на Карадагском взморье, где происходит основная их трансформация до внедрения на шельф Южного берега Крыма (ЮБК) (Ильин и др., 2012). Так же подрайоны заметно отличаются степенью изученности: если Карадагское взморье изучено относительно хорошо, то последние комплексные исследования в районе Судакского проводились в конце 80-х гг. прошлого столетия. Поэтому рассматривать гидрологическую структуру

этих подрайонов мы будем отдельно, параллельно проводя некоторые сравнения.

**Судакское взморье.** Для изучения внутригодовой изменчивости термохалинных характеристик поверхностных вод на Судакском взморье использовались материалы из банка многолетних данных СоГОИН с 1930 по 1980 гг., а для анализа сезонной и синоптической изменчивости гидрофизических процессов – данные экспедиционных наблюдений ИнБЮМ АН УССР за период с 1987 по 1990 гг. Съёмки, выполненные на Судакско-Карадагском взморье с 1987 по 1990 гг. соответствовали, в основном, весенне-летнему периоду и в полной мере характеризовали проявление основных процессов, формирующих гидрологический режим обоих подрайонов. В ряде случаев гидрологические съёмки акватории осуществляли в 2–4-х повторях с минимальным сдвигом по времени. Для определения положения отдельных съёмок на фоне внутригодовой изменчивости температурного фона поверхностных вод в прибрежной зоне ЮБК проводилось сравнение полученных данных по изменчивости поверхностной температуры ( $T_0$ ) с данными наблюдений за  $T_0$  на океанографической платформе МГИ АН УССР у пгт Кацивели (Карнаушенко и др., 2003).

Для Судакского взморья количество наблюдений, которые можно привлечь для оценки среднемноголетнего гидрологического режима прибрежных вод за период с 1930 по 1980 гг., оказалось в несколько раз меньше, чем для района Карадага (Субботин, 1989). В ряде случаев океанографические съёмки на Судакском взморье являлись частью более обширных экспедиционных исследований на акватории шельфа от м. Кик-ик-Атлама до м. Пещерный. При этом станции,

выполненные на разрезе от м. Меганом, являлись связующими между Карадагским и Судакским районами и характеризовали непрерывность гидрологических процессов на всей акватории в разные сезоны года и при различных синоптических ситуациях.

Сравнение многолетних данных по изменчивости  $T_0$  и поверхностной солёности ( $S_0$ ), как наиболее ярких характеристик гидрологического режима обоих районов, показало соответствие гидрологических сезонов с минимальными и максимальными временными градиентами  $T_0$  и  $S_0$  (Чекменёва, Субботин, 2009). Однако, в холодный период года значения поверхностной температуры для района Судака оказались несколько выше, чем на Карадагском взморье, и не опускались ниже 6 °C (табл. 1). Причинами могут являться как менее интенсивное выхолаживание поверхности моря, так и более активное влияние относительно прогретых вод ОЧТ. В переходный весенний период прогрев поверхностных вод на Судакском взморье начинается несколько раньше и проходит интенсивнее, хотя к июню значения  $T_0$  выравниваются по всей акватории. Июль – сентябрь характеризуются как месяцы с максимальными значениями  $T_0$ , однако абсолютные минимальные значения  $T_0$  более характерны для Судакского взморья вследствие более частых и интенсивных ПА и выхода на поверхность холодных промежуточных вод. Интенсивность выхолаживания поверхностных вод для обоих районов в осенний переходный период примерно одинакова. Ноябрь в районе Судака отличается более низкими значениями  $T_0$  вследствие активного прогрева вод на мелководном Карадагском взморье в августе – сентябре.

Таблица 1.

**Температура и солёность на поверхности моря по данным многолетних наблюдений в районе Судака**

Месяц	$T_0$ , °C			$S_0$ , ‰		
	Сред.	Макс.	Мин.	Сред.	Макс.	Мин.
Январь	11,95	–	–	18,44	–	–
Февраль	8,14	10,40	6,36	18,16	18,42	18,03
Март	6,85	7,10	6,60	–	–	–
Апрель	9,74	10,10	8,72	17,89	18,01	17,77
Май	13,44	14,82	12,59	17,90	18,42	17,56
Июнь	20,14	22,82	18,80	17,55	18,15	16,46
Июль	22,66	–	–	18,03	–	–
Август	22,92	25,00	20,97	18,15	18,24	18,10
Сентябрь	20,29	21,00	19,50	18,00	18,06	17,92
Октябрь	17,79	–	–	17,58	–	–
Ноябрь	13,99	16,20	12,00	18,28	18,37	18,19
Декабрь	10,85	11,57	10,10	17,68	17,81	17,59

Анализ внутригодового среднемноголетнего распределения  $S_0$  для района Судака показывает более высокие значения солёности поверхностных вод по сравнению с Карадагским взморьем фактически в течение всего года. Незначительные отличия в отдельные месяцы, вероятно, связаны с небольшим количеством наблюдений. В целом, данные таблицы 1 соответствуют диапазону изменчивости  $S_0$ , приведённому в (Горячкин и др., 2005). В январе – феврале значения поверхностной солёности для района Судака были выше 18,00 ‰, а в марте и апреле находились в диапазоне 17,80–17,85 ‰. В мае – июне на Судакско-Карадагском взморье наблюдается наиболее контрастное поле  $S_0$ , связанное с активным поступлением азовоморских вод. В результате, в Судакском районе диапазон изменчивости поверхностной солёности составляет 17,60–17,70 ‰, а на Карадагском взморье – 17,40–17,60 ‰. В это же время меняется и характер трансформации азовоморских вод в Судакско-Карадагском районе. Если в холодный период года основными причинами увеличения солёности по мере трансформации азовоморских вод от Керченского пролива вдоль побережья Крыма являются адвекция и интенсивное вертикальное перемешивание, то прогрев поверхностных вод в весенне-летний период и образование сезонного термоклина (СТ) в конце мая – начале июня приводит к ослаблению вертикального перемешивания и к интенсификации горизонтальной турбулентной диффузии. Как следствие, расширение зоны распространения азовоморских вод от узкой прибрежной зоны до границ шельфа. В июле – августе среднемесячные значения  $S_0$  на Судакском шельфе превышают 18 ‰, что можно объяснить более частыми и интенсивными ПА.

С сентября начинается обратный процесс увеличения солёности поверхностных вод на Судакско-Карадагском шельфе, что связано как с началом активного охлаждения поверхностных вод, заглублением СТ и интенсификацией вертикального перемешивания, так и с уменьшением объемов, поступающих в Чёрное море азовоморских вод. Так, по данным (Ильин и др., 2009) среднемноголетние расходы азовоморских вод с июня по ноябрь уменьшаются с 10514 до 7015 м<sup>3</sup>/с. В результате в ноябре  $S_0$  на Карадагском взморье увеличивается до 17,95 ‰, а в районе Судака – до 18,00 ‰ и выше. В декабре пространственные различия в значениях  $S_0$  для обоих районов полностью

сглаживаются, а  $S_0$  незначительно превышает 18 ‰.

Экспедиционные исследования, выполненные в период с 18 по 28 апреля 1990 г., включали четыре последовательные съёмки, характеризующие начальный этап наиболее интенсивного поступления азовоморских вод на Карадагское взморье (рис. 1). Сроки проведения работ соответствовали началу прогрева поверхностных вод ЮБК (с 8–9 °С в конце марта – начале апреля до 11–12 °С к концу апреля (Карнаушенко и др., 2003)). Во время выполнения 1-й съёмки 18 апреля 1990 г. вся акватория была прогрета достаточно однородно (до 10,2–11,3 °С). Распределение солёности характеризовалось субширотным расположением изохалин, ориентированных с востока (от траверза м. Киик-Атлама) на запад со сгущением у м. Меганом. Минимальные значения солёности (17,51–17,56 ‰) наблюдались у м. Киик-Атлама и в б. Коктебель, а изохалина 17,80 ‰, характеризующая границу распреснённой прибрежной поверхностной водной массы (ППВМ), проходила примерно вдоль изобаты 50 м. Большую часть шельфа занимали воды Черноморской поверхностной водной массы (ЧПВМ) с диапазоном изменчивости от 17,80 до 17,94 ‰ (рис. 1 а).

Уже через сутки во время 2-й съёмки 19–20 апреля при прежних значениях температуры ареал вод с солёностью менее 17,80 ‰ расширился в сторону свала глубин, минимальные значения солёности у м. Киик-Атлама уменьшались до 17,19 ‰, а в б. Коктебель и в районе пгт Курортное – до 17,34 ‰ (рис. 1 б). Таким образом, воды с солёностью менее 17,50 ‰, являющиеся индикатором азовоморских вод на шельфе Южного Крыма, уже внедрились в прибрежную зону от м. Киик-Атлама до Карадага. На траверзе м. Меганом солёность фактически не изменилась.

Данные 3-й съёмки (24–26 апреля) свидетельствуют о незначительном (до 11,38–12,76 °С) прогреве поверхностных вод, а азовоморские воды заняли почти всю исследуемую акваторию до границы шельфа. «Ядро» вод с минимальной солёностью (16,60–16,70 ‰) распространялось от района мористее м. Киик-Атлама к м. Копсель, а в районе м. Меганом значения солёности понизились до 17,18 ‰, что свидетельствует о более раннем (почти на два месяца), по сравнению со среднемноголетними данными (Субботин, 1989), внедрении азовоморских вод в акваторию б. Судакской (рис. 1 в).



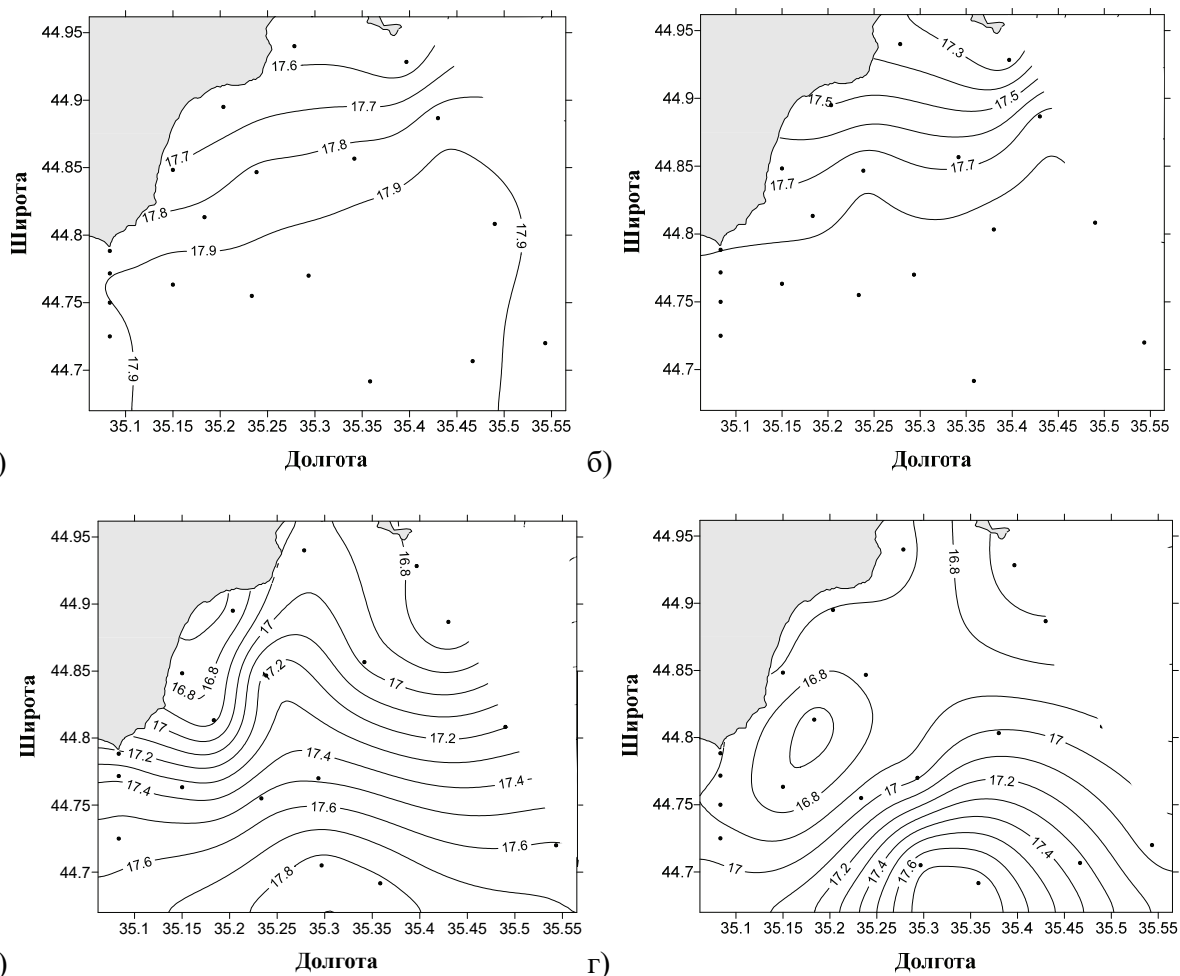


Рис. 1. Распределение солёности в поверхностном слое моря: а) 18 апреля 1990 г.; б) 19–20 апреля 1990 г.; в) 24–26 апреля 1990 г.; г) 28 апреля 1990 г.

Во время последней съёмки 28 апреля 1990 г. незначительно ( $\sim$  на  $0,5\text{--}0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) прогрелись лишь прибрежные воды у м. Меганом. На остальной акватории температура фактически не изменилась. Азовоморские воды по-прежнему занимали всю шельфовую зону от м. Киик-Атлама до м. Меганом, где солёность понизилась до  $16,83\text{--}16,96\text{ ‰}$ . «Струя» вод с пониженной солёностью ( $16,60\text{--}16,70\text{ ‰}$ ) также была ориентирована от м. Киик-Атлама до м. Меганом вдоль изобаты 50 м (рис. 1 г).

Таким образом, в течение 10 дней с начала внедрения азовоморских вод на Карадагское взморье они заняли всю шельфовую зону и распространились на акваторию Судакского взморья. При этом, значения солёности на траверзе м. Меганом понизились более, чем на  $1\text{ ‰}$  (с  $17,81\text{--}17,94$  до  $16,83\text{--}16,96\text{ ‰}$ ), а сохранение «ядра» вод с пониженной солёностью (до  $16,62\text{ ‰}$ ) в районе м. Киик-Атлама свидетельствует о продолжающемся активном поступлении азовоморских вод на Карадагский шельф.

Изучение термохалинной структуры вод на Судакско-Карадагском шельфе с 30 апреля по 8 мая 1988 г. проходило в период интенсивного

прогрева поверхностных вод с  $11\text{--}12\text{ }^{\circ}\text{C}$  в конце апреля – начале мая до  $19\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$  к концу мая (Карнаушенко и др., 2003). Исследования включали поверхностную съёмку 30 апреля по всей сетке станций от б. Коктебель до м. Пещерный, полную гидрологическую съёмку акватории Судакско-Карадагского взморья 4–6 мая (рис. 2 а, б) и съёмку б. Судакской от м. Меганом до м. Пещерный 8–10 мая 1988 г.

Данные по изменчивости температуры за весь период показали незначительный прогрев поверхности моря на Судакском взморье от  $10,9\text{--}11,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  30 апреля до  $11,8\text{--}13,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  8–10 мая. Распределение солёности, связанное с поступлением азовоморских вод, имело отличную от съёмок апреля 1990 г. картину. Если 30 апреля воды ППВМ занимали акваторию от б. Коктебель до траверза м. Рыбачий с внешней границей по изобате 50 м, а значения поверхностной солёности изменялись в интервале  $17,80\text{--}17,97\text{ ‰}$ , то азовоморские воды с солёностью менее  $17,50\text{ ‰}$  прослеживались лишь в самой узкой прибрежной зоне.

Материалы съёмки, выполненной в период с 4 по 6 мая 1988 г., свидетельствуют о расши-

рении зоны распространения ППВМ на всю акваторию Судакско-Карадагского взморья. При этом, в б. Судакской значения солёности понизились до 17,51–17,70 ‰, а азовоморские воды с минимальной солёностью 17,20–17,40 ‰ рас-

ширили ареал распространения до 50-метровой изобаты и в районе м. Рыбачий – м. Меганом отклонились в сторону открытого моря, не заходя в б. Судакскую (рис. 2 б).

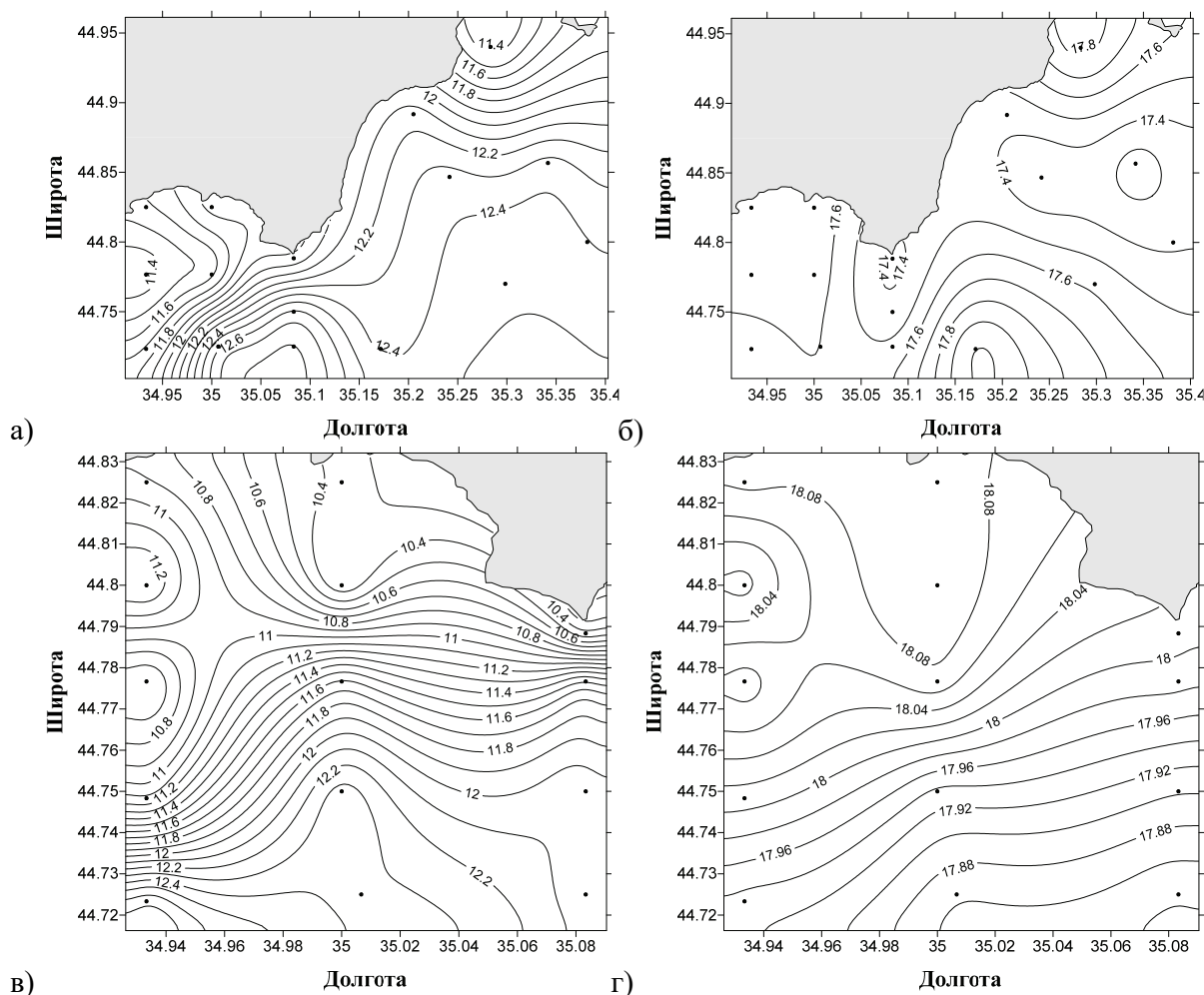


Рис. 2. Распределение термохалинных характеристик в поверхностном слое моря: 4–6 мая 1988 г.: а) температура, б) солёность; 26 мая 1987 г.: в) температура, г) солёность

Последняя съёмка 8–10 мая 1988 г. подтвердила смену прибрежной циркуляции, формирование в б. Судакской антициклонической завихренности с затоком вод ЧПВМ с юго-запада с солёностью 17,83–18,12 ‰, изоляцией вод ППВМ в центральной части бухты с дальнейшим смещением «языка» азовоморских вод на юго-восток.

Съёмка, выполненная в б. Судакской 26 мая 1987 г., показала аномальные для конца мая значения температуры и солёности. Поверхностная температура составляла всего 10,2–12,8 °C с минимальными значениями в кутовой части б. Судакской и у м. Меганом вблизи резкого свала глубин и с максимальными – на мористых станциях (рис. 2 в). В то же время минимальным значениям температуры соответствовали максимальные значения солёности –

18,00–18,10 ‰ (рис. 2 г). Такое пространственное распределение гидрологических параметров характерно для проявления прибрежного апвеллинга, который в отсутствие СТ даже при невысокой интенсивности за счет сгона прибрежных поверхностных вод в открытое море способен полностью перестроить термохалинную структуру, усилить процессы, наблюдаемые в начале мая 1988 г., и оттеснить распреснённые азовоморские воды в сторону открытого моря. Действительно, анализ изменчивости температуры в мае 1987 г. на океанографической платформе у пгт Кацивели на фоне активного прогрева поверхности моря во второй половине мая обнаружил резкое падение температуры с 14–15 °C до 8–10 °C и последующее её быстрое повышение с начала до конца июня от 10 °C до 20 °C (Карнаушенко и др., 2003).

Таким образом, общепринятая схема распространения азовоморских вод со стороны м. Киик-Атлама вдоль побережья Судакско-Карадакского района при определенных синоптических ситуациях может быть нарушена, а их активная трансформация в пределах восточной модификации ППВМ (Ошеверов, 1986) – осуществляться по границе шельфа.

Июньские наблюдения за термохалинными характеристиками в Судакском районе отсутствуют, однако определенное представление о структуре прибрежных вод на Судакско-Карадагском взморье дают материалы съёмки, выполненной 14–17 июня 1989 г. на акватории от м. Меганом до б. Коктебель. В этот период почти на всех станциях отмечались значения температуры на 4–6 °С ниже среднеголетних (Субботин, 1989) и лишь у свала глубин были близки к ним (19,0–21,4 °С). Поле повышенной солёности также характеризовалось существенной пространственной неоднородностью. Воды с  $S_0 > 17,80$  ‰ занимали большую часть прибрежной зоны до 70-метровой изобаты. Только над глубинами в районе границы шельфа была отмечена область с солёностью 17,45–17,76 ‰. Такое распределение характерно для проявления активного прибрежного ап-

веллинга, что подтверждают данные наблюдений на океанографической платформе у пгт Качивели (Карнаушенко и др., 2003). Здесь, начиная с середины мая до конца июня, отмечено несколько сгонно-нагонных явлений, когда перепад температур достигал 7–8 °С (с 17–18 до 10 °С). Вероятно, прибрежный апвеллинг носил характер экмановского и затронул всю прибрежную зону ЮБК и Юго-Восточного Крыма. Как следствие, процесс поступления азовоморских вод на Судакско-Карадагское взморье неоднократно прерывался, а распреснённые прибрежные воды оттеснялись к границе шельфа.

Гидрологическая съёмка Судакско-Карадагского шельфа, выполненная с 18 по 21 июля 1988 г., соответствовала периоду максимального прогрева поверхности моря после кратковременного, но интенсивного апвеллинга в первой половине июля, когда температура резко упала с 25 до 10 °С (Карнаушенко и др., 2003). Восстановление первоначальных значений температуры произошло столь же быстро, и к 18–21 июля вследствие нагона на большей части акватории поверхностная температура достигла 25,5–26,0 °С. Лишь на прибрежных станциях в районе Карадага и в кутовой части б. Судакской она была ниже 25 °С (рис. 3 а).

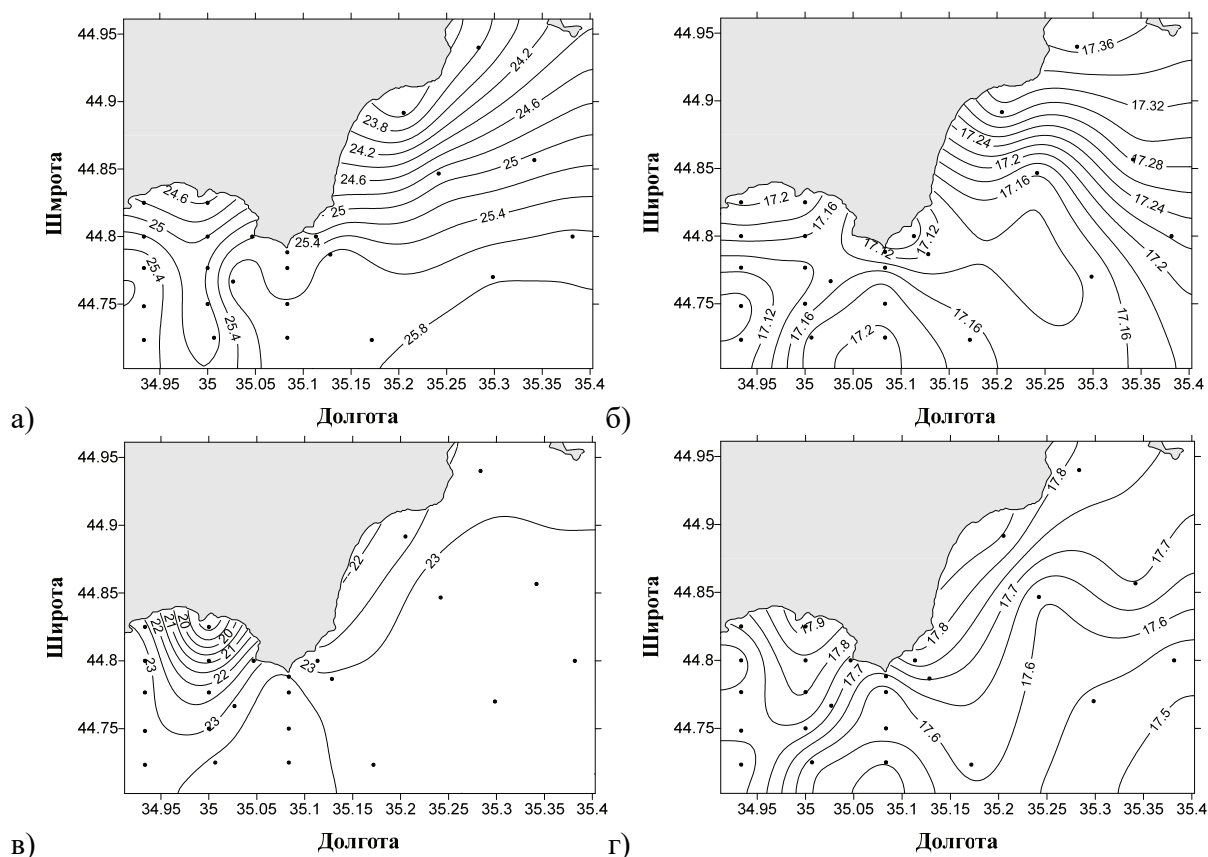


Рис. 3. Распределение термохалинных характеристик в поверхностном слое моря.  
18–21 июля 1988 г.: а) температура, б) солёность;  
10–13 августа 1987 г.: в) температура, г) солёность

Солёность поверхностных вод изменялась в пределах 17,08–17,37 ‰ с повышением значений с запада на восток и положением изохалин, свидетельствующим о нагонном характере поступления слабосоленых вод в прибрежную зону со стороны открытого моря (рис. 3 б). Столь низкие значения поверхностной солёности для июля в данном районе соответствовали концу апреля – первой половине мая и, вероятно, являлись следствием второго максимума поступления азовоморских вод в Прикерченский район (Ильин и др., 2009) и одновременного поступления распреснённых вод от Северо-Кавказского шельфа (Ильин и др., 2012).

Август для прибрежной зоны Южного Крыма является периодом максимального прогрева поверхностных вод с увеличением толщины верхнего квазиоднородного слоя (ВКС) и уменьшением количества и интенсивности апвеллингов (Боровская и др., 2009). Это наглядно подтверждают данные съёмки, выполненных 8–18 августа 1987 г. по всей акватории Судакско-Карадагского взморья и 21–28 августа 1989 г. – на участке от м. Меганом до м. Киик-Атлама. Съёмка 1987 г. выполнялась в два этапа: 8–9 – поверхностная и 10–13 августа – от поверхности до дна. Поверхностная съёмка показала достаточно однородное пространственное распределение температуры и солёности по всему взморью. Диапазоны изменчивости температуры составляли 22,9–23,8 °С, а солёности – 17,54–17,87 ‰ с некоторым увеличением солёности в б. Судакской (17,69–17,87 ‰) по сравнению с Карадагским взморьем (17,54–17,81 ‰), что соответствовало среднесезонным данным (Субботин, 1989).

Съёмка 10–13 августа была выполнена после прохождения в ночь с 9 на 10 августа холодного атмосферного фронта со сменой северо-северо-западного ветра со скоростями 2–5 м/с на северный с усилением до 10–12 м/с. Такой ветер для Судакско-Карадагского взморья является сгонным, вследствие чего по всей узкой прибрежной зоне 10–13 августа отмечалось незначительное понижение температуры и повышение солёности. Наиболее ярко сгонный процесс в форме «скрытого апвеллинга» проявлялся в б. Судакской, где температура понизилась до 17,5–21,0 °С, а солёность увеличилась на 0,1 ‰ (рис. 3 в, г). Как оказалось, сгон носил кратковременный местный характер и не был отмечен как апвеллинг в районе Кацивели (Карнаушенко и др., 2003). Контрольная съёмка, выполненная по разреженной сетке станций 16–18 августа, показала полное восстановление

полей температуры и солёности к первоначальным значениям.

Августовская съёмка 1989 г. на Карадагском взморье, несмотря на пространственные ограничения, наглядно показала «классическое» состояние термохалинной структуры поверхностных вод всего Судакско-Карадагского района в период максимального прогрева при отсутствии апвеллингов и в присутствии азовоморских вод. Выполненная с помощью STD-зонда, она дала возможность изучить кроме поверхностного распределения температуры и солёности также и вертикальную структуру прибрежных вод. Съёмка также выполнялась в два последовательных этапа: первый – 21–22, второй – 27–28 августа, что дало возможность оценить временную изменчивость вертикальной термохалинной структуры за чрезвычайно короткий промежуток времени.

Съёмка первого этапа характеризовалась однородностью поверхностного распределения температуры в пределах 24,08–24,78 °С и солёности в диапазоне 17,56–17,76 ‰, что свидетельствует о постоянстве поступления азовоморских вод на Судакско-Карадагское взморье в весенне-летний период и согласуется с многолетними данными. Толщина ВКС по всей исследуемой акватории изменялась от 17–20 м в районе свала глубин до 25–31 м в центральной части полигона и на прибрежных станциях. СТ был растянут по вертикали на 9–27 м, а его толщина увеличивалась от берега к свалу глубин. Максимальные вертикальные градиенты температуры в СТ достигали 1,3–3,2 °С/м и располагались преимущественно в центральной части СТ.

Съёмка второго этапа показала лишь незначительное увеличение температуры до 24,22–25,23 °С и солёности до 17,58–18,12 ‰, причем наибольшее увеличение солёности отмечено на станциях у границы шельфа. Более существенные изменения произошли в вертикальной структуре. Так, толщина ВКС уменьшилась до 18–19 м, а максимальные градиенты температуры в СТ увеличились до 1,7–3,4 °С/м и поднялись к его верхней границе.

Отличия в пространственном и вертикальном распределении термохалинных характеристик для обоих этапов съёмки, предположительно, можно объяснить ветровыми условиями во время их проведения. Первый этап выполнялся при преобладании восточных и северо-восточных ветров со скоростями от 6 до 13 м/с при волнении от 2 до 4 баллов, а второй – при нестабильном ветре со скоростями от 0 до 3 м/с и волнении от штиля до 1–2 баллов. В первом

случае ветровая ситуация могла способствовать усилению ветроволнового перемешивания и, как следствие, выравниванию значений температуры в пределах ВКС, увеличению его толщины и уменьшению значений солёности за счет турбулентного перемешивания. Во втором случае произошла релаксация вертикальной структуры, и она приобрела «типичный» для августа вид.

На фоне внутригодовой изменчивости среднеголетних значений поверхностной температуры и солёности на Судакском взморье анализ материалов экспедиционных исследований на Судакско-Карадагском шельфе в весенне-летний период с 1987 по 1990 гг. позволил изучить роль основных факторов, влияющих на формирование гидрологического режима прибрежных вод района, оценить характер и диапазоны пространственной и временной изменчивости термохалинных характеристик на различных этапах проявления определенных синоптических и гидрологических процессов.

Интенсивность весенне-летнего прогрева поверхностных вод, время и характер поступления азовоморских вод на Судакский шельф, прибрежные апвеллинги являются основными факторами, определяющими термохалинную структуру прибрежных вод. Типичная толщина ВКС к августу составляет 10–20 м, однако при усилении ветроволнового перемешивания может увеличиваться до 25–30 м. Азовоморские воды на Судакском взморье отмечаются в течение всего весенне-летнего периода с различной степенью их трансформации. Наиболее распреснённые азовоморские воды с солёностью менее 17,0 ‰ внедряются на Карадагский шельф в конце марта – начале апреля. Распространение области вод с пониженной солёностью в б. Судакскую происходит при благоприятных условиях в течение 3–5 суток. Активный летний прогрев поверхностных вод и формирование СТ способствуют расширению ареала азовоморских вод на Судакско-Карадагском шельфе за счет ослабления вертикального перемешивания и усиления горизонтальной турбулентной диффузии. Процесс распространения азовоморских вод нарушается прибрежными апвеллингами. В результате сгонного процесса распреснённые прибрежные воды оттесняются в сторону открытого моря, а в прибрежной зоне заменяются более холодными и солёными водами. Восстановление первоначальных значений термохалинных характеристик прибрежных вод после действия апвеллинга происходит в течение одних или нескольких суток.

**Карадагское взморье.** Для изучения многолетней изменчивости параметров термохалинной структуры вод Карадагского взморья были использованы практически все известные на настоящее время данные наблюдений: материалы из банка многолетних данных СОГОИН с 1930 г. по 1980 г. (от м. Киик-Атлама до м. Меганом), исследований, проводимых в этом районе на научно-исследовательских судах ИнБЮМ НАНУ с 1987 г. по 1992 г. (всего 16 съёмов, общее количество станций 284), а также результаты съёмов, выполненных сотрудниками отдела аквакультуры и морской фармакологии с 2004 г. по 2015 г. в прибрежной зоне Карадагского заповедника и на прилегающих акваториях. Станции прибрежных наблюдений располагались на изобатах 10, 20 и 30 м (мористая граница заповедника) (рис. 4). Всего было выполнено 25 съёмов: одна – в апреле (2005 г.), 7 – в мае (2006–2009 гг., 2011–2013 гг.), одна – в июне (2010 г.), 5 съёмов – в июле (2005–2007 гг., 2009 г., 2014 г.), 8 – в сентябре (2008–2015 гг.), по одной съёмке в октябре (2008 г.) и в ноябре (2004 г.).

Изучение термохалинной структуры проводилось с помощью различных CTD-зондов («КАТРАН-04» и MINI STD/CTD model SD204), имеющих сертификат поверки на момент проведения гидрологических работ. С помощью зондов измерялось давление (глубина), температура и электропроводность (пересчитываемая в солёность). Все измерения проводились в рамках непрерывного зондирования от поверхности до дна. Обработка и анализ данных выполнялись согласно общепринятым методикам (Руководство по гидрологическим..., 1977).

Анализ вертикальной термохалинной структуры вод по многолетним среднемесячным величинам показал, что наибольшей внутригодовой изменчивостью обладают значения  $T_0$  и  $S_0$ . Сезонный ход  $T_0$  определяется двумя основными физическими процессами: весенне-летним прогревом и осенне-зимним выхолаживанием. При этом в среднегодовом ходе  $T_0$  чётко выделяются 4 гидрологических сезона: два с минимальными временными градиентами – тёплый (июль – сентябрь) и холодный (январь – март), и два с максимальными – весенний (апрель – июнь) и осенний (октябрь – декабрь).

Холодный период характеризуется наиболее низкими значениями  $T_0$ , как правило, ниже 11 °C. В среднем за сезон  $T_0$  довольно однородна и колеблется в диапазоне 8,0–9,0 °C, хотя измеренные минимальные значения могут опускаться до 5,4–5,7 °C. Последнее характерно для февраля – марта и связано с преобладанием в

эти месяцы над восточным Крымом холодных северных и северо-восточных ветров на южном гребне Сибирского антициклона, а также по-

ступлением в Карадагско-Феодосийский район холодных азовоморских вод через Керченский пролив.

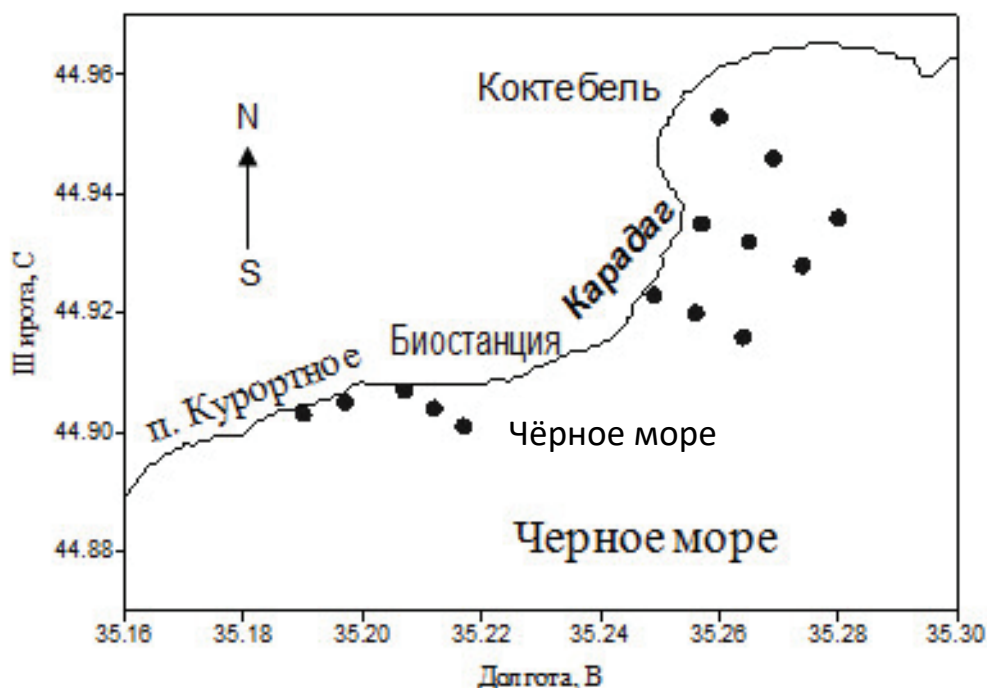


Рис. 4. Схема гидрологических станций

В весенний переходный период отмечается равномерно быстрый рост  $T_0$  с 9,0–9,6 °С в апреле до 14,0–15,0 °С в мае и 18,0–19,0 °С в июне, хотя в отдельные годы диапазон изменчивости экстремальных значений может превышать 10,0 °С.

Наиболее высокие значения температуры поверхностных вод отмечаются в июле-сентябре за счёт активного прогрева верхних слоёв моря и снижения штормовой активности. Средние значения  $T_0$  в этот период составляют 21,0–24,0 °С. Максимальные значения  $T_0$  в отдельные годы могут достигать 26,0–26,5 °С. В случаях проявления прибрежных апвеллингов  $T_0$  может понижаться на 10,0–15,0 °С.

В октябре – декабре температура поверхностных вод резко уменьшается. В ноябре она становится близкой к майским значениям, а в декабре не опускается ниже 11,0–12,0 °С.

Солёность вод Чёрного моря по сравнению с температурой является более консервативной характеристикой среды. Однако для прибрежных районов, особенно расположенных в зоне влияния источников распреснения, солёность является основным индикатором водных масс. Карадагское взморье относится к прибрежным районам Крыма с максимальной пространственной неоднородностью  $S_0$  (Ильин и др., 2012). Она формируется под влиянием трёх основных факторов: опреснения поверхностных

слоёв за счёт поступления азовоморских вод, адвекции распреснённых вод с Кавказского взморья, баланса местных осадков и испарения.

Анализ внутригодового хода среднего-летних величин  $S_0$  показал, что характер её сезонной изменчивости менее выражен, чем годовой ход температуры. Максимальные значения  $S_0 > 18,0$  ‰ отмечаются в осенне-зимний период с ноября по апрель, а минимальные значения наблюдаются с мая по август. Абсолютный минимум как среднемесячных, так и экстремальных значений  $S_0$  приходится на июнь и составляет, соответственно, 17,47 ‰ и 16,44 ‰. В тёплый период года классический внутригодовой ход  $S_0$  нарушается прибрежными апвеллингами, сопровождающимися подъёмом в верхние слои моря более солёных вод из СТ или из холодного промежуточного слоя (ХПС).

Максимум  $S_0$  в зимний период связан с интенсификацией вертикального конвективного перемешивания при выхолаживании шельфовых вод, деформацией ХПС и подъёмом солёных промежуточных вод в верхние слои моря. Другой причиной осолонения поверхностных вод Карадагского взморья может являться вторжение вод открытого моря с солёностью более 18,0 ‰ на шельф вследствие активизации ОЧТ.

Минимальные значения  $S_0$  на Карадагском взморье соответствуют периоду наиболее ак-



тивного поступления азовоморских вод в прибрежную зону южного Крыма. По данным (Горячкин и др., 2005) ещё в январе – феврале в районе Феодосийского залива формируется «пятно» распреснённых азовоморских вод, но именно в июне за счёт активного прогрева поверхностных вод, формирования СТ и ослабления вертикального перемешивания интенсифицируются процессы горизонтальной турбулентной диффузии. На этом фоне «прорыв» распреснённых вод из Феодосийского залива, начавшийся ещё в апреле, в июне приводит к формированию на Карадагском взморье наиболее контрастного пространственного поля поверхностной солёности и максимальному перепаду измеренных значений  $S_0$ .

Второй минимум среднемноголетних значений в районе Карадага наблюдается в августе и составляет 17,71 ‰. Экстремальные значения понижаются до 17,47 ‰. Причиной его, по-видимому, является внедрение на шельф Крыма распреснённых поверхностных вод с Кавказского побережья по северо-западной периферии восточного циклонического круговорота. Считается (Ильин и др., 2012), что данный процесс поддерживается распреснением прибрежных вод в данном районе в течение всего лета за счёт таяния горных ледников.

Важными характеристиками внутригодовой изменчивости гидрологического режима вод на Карадагском взморье являются параметры вертикальной термической структуры: ВКС и СТ. Образование и трансформация обоих слоёв, прежде всего, является следствием весенне-летнего прогрева поверхности моря, а также адвекции поверхностных вод из прилегающих акваторий и сгонно-нагонных процессов.

Анализ данных вертикального распределения температуры по среднемноголетним значениям и материалам экспедиционных исследований ИнБЮМ НАНУ в период с 1987 по 1992 гг. показал, что образование СТ на Карадагском взморье происходит в течение одного месяца – с апреля по май. Ещё в мае СТ примыкает к поверхности, растянут по вертикали и имеет низкие значения вертикальных градиентов температуры (0,04–0,05 °C/м в апреле и 0,20 °C/м в мае). В июне интенсивный прогрев верхнего слоя моря приводит к формированию ВКС летнего типа и заглублению верхней границы СТ. К концу июня толщина ВКС, как правило, составляет 5–10 м. В июле – сентябре летний ВКС охватывает верхний слой моря до 20–30 м. СТ заглубляется и обостряется. При этом средние вертикальные градиенты температуры в нём увеличиваются до 0,19–0,56 °C/м, а максималь-

ные могут достигать нескольких градусов на метр. В октябре – ноябре при смене знака теплоотдачи через поверхность моря и усиления ветро-волнового перемешивания ВКС заглубляется ещё на 10–20 м до глубин 40–50 м (Чекменева, Субботин, 2009).

Процесс термической конвекции начинается в ноябре, но максимальное ускорение приобретает в декабре. С декабря по январь толщина слоя гомотермии увеличивается до 70–100 м. Одновременно происходит быстрое выхолаживание всей толщи вод и в феврале – марте температура воды от поверхности до дна не превышает 8,0–9,0 °C. Таким образом, в холодный период года в толще вод на Карадагском взморье образуется ВКС другого типа – зимний.

На фоне относительной стабильности параметров гидрологического режима Карадагского взморья за период с 1930 по 1992 гг., данные об изменчивости температуры и солёности по результатам прибрежных съёмок 2004–2015 гг. свидетельствуют о существенном изменении термохалинных характеристик. Это касается как среднемесечных, так и экстремальных значений  $T_0$  и  $S_0$  в различные годы. Отмечается повышение среднемесечных значений  $T_0$  в период интенсивного прогрева поверхности моря (май – сентябрь) на 1,0–2,0 °C, и их понижение на 1,0–1,5 °C с октября по апрель. Экстремальные значения  $T_0$  в отдельные годы, особенно в тёплый период, могут отличаться от среднемноголетних на ещё большие величины (до 2,0–3,0 °C). Одновременно с наблюдающимися тенденциями изменения температуры в период 2004–2015 гг. отмечается общее понижение солёности в течение всего года на 0,5–1,0 ‰.

Такие тенденции обнаруживаются для всех прибрежных районов Крыма, начиная с конца 90-х – начала 2000-х годов (Ильин и др., 2012; Горячкин и др., 2005). Обычно их объясняют «глобальным потеплением» и, как следствие, изменением параметров атмосферной циркуляции. Для бассейна Чёрного моря оно проявляется в смене субширотного переноса атмосферных процессов на субмеридианальное, в сокращении повторяемости циклонических форм атмосферных процессов в тёплый период года и увеличении в осенне-зимний, а также в изменении траектории циклонов, выходящих на Чёрное море. В результате повышения температуры воздуха в летний период и увеличения количества атмосферных осадков, выпадающих в юго-восточной части Чёрного моря и над Северо-Кавказским регионом, повышается температура поверхностного слоя моря, увеличивается речной сток в Азовское море и восточную часть Чёрного моря,

усиливается таяние ледников в горах Кавказа, снижается активность сгонно-нагонных процессов.

Выполненные в 2004–2015 гг. съёмки охватили все гидрологические сезоны: апрель – зимний, май – июнь – весенний, июль – сентябрь – летний, октябрь – ноябрь – осенний. Термохалинная структура и её пространственные особенности по результатам каждой съёмки описаны в томах «Летописи природы» Карадагского природного заповедника (см., например, (Ковригина и др., 2008)). Значительное обобщение прибрежных съёмок было сделано в (Трощенко и др., 2015).

Рассматривая пространственную изменчивость термохалинных характеристик в прибрежной части Карадагского взморья, можно выделить 4 типичные ситуации:

– первая характеризуется полной однородностью гидрологических характеристик, когда и температура, и солёность на всём пространстве изучаемого района примерно одинакова. Такая ситуация характерна для осенне-зимнего периода, но иногда наблюдается в летний период, как например в июле 2006 г. (Ковригина и др., 2008);

– вторая отличается тем, что в б. Коктебель формируется свой тип гидрологической ситуации, как правило, связанный с циклоническими или антициклоническими круговоротами, формирующимися непосредственно в бухте. В районе м. Мальчин образуется фронтальная зона (рис. 5 а, б). На остальной акватории заповедника распределение величин  $T_0$  и  $S_0$  относительно однородно. Исключая осенне-зимний период с минимальным количеством наблюдений, такие ситуации имеют более 50 % повторяемости;

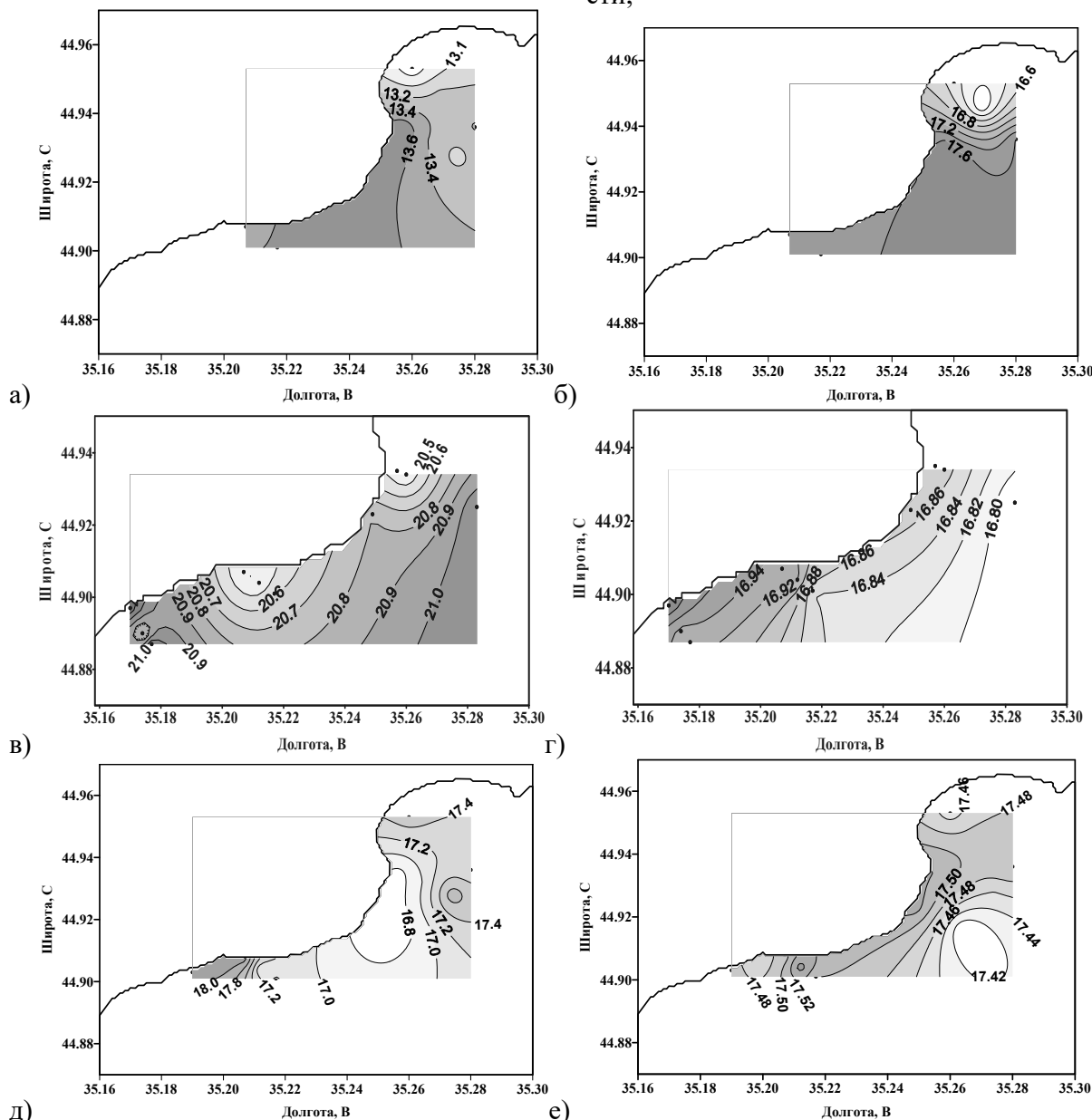


Рис. 5. Поверхностное распределение температуры (а, в, д) и солёности (б, г, е): а, б – 18 мая 2011 г., в, г – 14–15 июля 2006 г., д, е – 15 мая 2012 г.



– третий тип распределения термохалинных характеристик характеризуется направлением изотерм и изохалин параллельно береговой линии (рис. 5 в, г). При этом горизонтальные градиенты обеих характеристик, как правило, небольшие;

– четвёртый тип связан с развитием прибрежных апвеллингов. Орография береговой линии и топография дна таковы, что апвеллинг начинает формироваться в районе от ск. Золотые Ворота (возможно от ск. Иван-Разбоник) до м. Мальчин. Такая ситуация была зафиксиро-

на 15 мая 2012 г., когда в акватории между ск. Золотые Ворота и м. Мальчин наблюдались пониженная температура и повышенная солёность (рис. 5 е). Диапазон пространственной изменчивости  $T_0$  во время съёмки составлял 0,5–0,6 °С. Однако, на следующий день температура воды вдоль побережья понизилась на несколько градусов.

Данные по изменчивости термохалинных характеристик поверхностного слоя сведены в таблице 2.

Таблица 2.

### Изменчивость термохалинных характеристик поверхностного слоя воды в районе Карадага

Месяц	Температура, °С					Солёность, ‰				
	сред.*	max*	min*	max**	min**	сред.*	max*	min*	max**	min**
Январь	10,49	12,13	7,94			18,14	18,44	17,63		
Февраль	7,78	13,17	5,40			18,13	18,71	17,79		
Март	7,76	9,10	5,70			18,14	18,22	17,98		1,00
Апрель	9,63	12,00	8,10	7,22	6,80	18,00	18,19	16,62	16,98	6,71
Май	14,88	18,02	10,56	20,74	12,55	17,76	18,29	17,22	17,66	16,02
Июнь	18,84	22,36	14,88	21,50	21,10	17,47	17,98	16,44	17,19	17,05
Июль	21,16	22,10	20,90	24,52	20,40	17,92	18,19	17,66	17,58	16,58
Август	23,74	26,73	18,38			17,71	18,17	17,03		
Сентябрь	23,03	26,17	18,60	24,23	19,91	17,95	18,22	17,32	18,12	17,47
Октябрь	19,11	21,45	17,52	18,50	18,00	17,97	18,40	17,86	17,98	17,88
Ноябрь	15,01	19,15	12,20	13,80	13,20	18,02	18,19	17,68	17,65	17,47
Декабрь	12,60	13,30	11,30			17,92	17,97	17,90		

Примечание: \* Среднегодовое и экстремальные значения температуры и солёности для каждого месяца взяты из (Субботин, 1989); \*\* экстремальные значения температуры и солёности по результатам прибрежных съёмок взяты из (Троценко и др., 2015).

Анализ изменчивости вертикальной термохалинной структуры в прибрежной зоне по данным съёмки 2004–2015 гг. показывает, что в отличие от среднегодовых данных в начале апреля у восточных берегов Крыма ещё продолжается зимний гидрологический сезон. Поэтому съёмка, выполненная 6 апреля 2005 г., характеризует гомогенную термохалинную структуру со значениями температуры около 7,0 °С от поверхности до дна (рис. 6) и относительно небольшими пространственными отличиями – 0,4 °С по температуре и 0,17 ‰ по солёности. При этом температура была примерно на 2,0 °С, а солёность на 0,6 ‰ ниже средних для этого времени значений.

Весной (май) в районе Карадага наблюдается формирование СТ. В это время СТ, как правило, ещё слабо выражен, а вертикальные градиенты температуры в нём незначительны (Чекменева, Субботин, 2004). Средняя температура на поверхности моря в исследуемый период составила ~15,0 °С, что близко к среднегодовой. Исключением являлся май 2007 г.,

когда температура на поверхности была аномально высокой – более 20,0 °С, т. е. близка к летним значениям.

ВКС в мае обычно только начинает формироваться, и температура плавно понижается от поверхности до дна (рис. 6, профиль 2 а). В отдельные годы (2007 и 2011 гг.) этот слой уже сформировался, а его мощность составляла от 3 до 8 м (рис. 6, профиль 2 б).

В этот же период отмечаются самые низкие значения солёности (16,28 ‰), связанные с максимальным притоком распреснённых азовоморских вод. В мае наблюдаются самые большие как межгодовые, так и пространственные колебания температуры и солёности. Это связано, с одной стороны, с условиями прогрева вод в разные годы, с другой – с межгодовыми колебаниями водообмена между Азовским и Чёрными морями.

В летний гидрологический сезон (июль – сентябрь) окончательно формируется ВКС, а его толщина может превышать 10 м. В отдельные годы (июль 2005 г.) ВКС занимает

всю изучаемую толщу вод до глубин 25–30 м при средней температуре 23,0–24,0 °С. СТ также обретает наиболее законченную форму с вертикальными градиентами температуры, достигающими несколько градусов на метр.

В целом, в летний период поверхностная температура превышала среднемноголетние значения на 1,0–2,0 °С. Пространственная изменчивость была ниже, чем в весенний период и не превышала 1,0–2,0 °С (см. табл. 2).

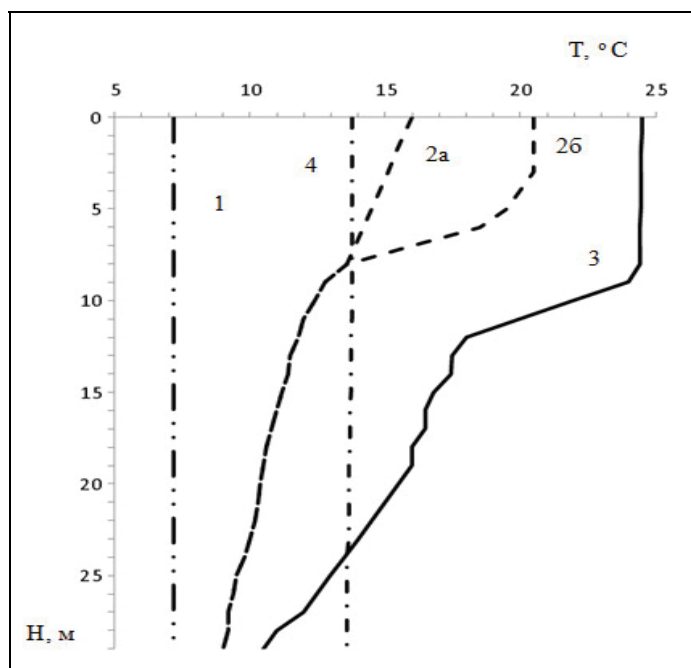


Рис. 6. Вертикальные профили температуры: 1 – зима; 2 – весна; 3 – лето; 4 – осень

В летний период для района Карадагского взморья временная и пространственная изменчивость  $S_0$  определяется, прежде всего, сезонной изменчивостью притока распресненных азовоморских вод (так же, как в весенний период) и влиянием прибрежного апвеллинга. В первом случае, значения солёности поверхностного слоя могут понижаться по отношению к среднемноголетним за счет усиления притока распресненных вод (до 16,82 ‰ – июль 2005 г.), во втором – повышаются (до 18,12 ‰ – сентябрь 2008 г.) за счет подъема более соленых промежуточных вод при проявлении прибрежного апвеллинга. Приведённые значения, однако, не нарушают общей тенденции понижения солёности поверхностных вод за последние 11 лет на 0,2–0,3 ‰ по отношению к среднемноголетним величинам.

Осенью (октябрь – ноябрь), в связи с охлаждением поверхности моря, начинаются процессы конвективного перемешивания. Поэтому от поверхности до дна значения температуры и солёности выравниваются. Так, разность температуры от поверхности до глубины 25 м может составлять всего 0,1 °С, а солёности – в пределах ошибки измерения. Также уменьшаются и пространственные отличия. Измеренные значения температуры превышали среднемноголетние значения, а солёность была близка к ним.

Интересным фактом является периодическое обнаружение (как правило, в весенний период) субмаринной разгрузки пресных вод в районах м. Мальчин и б. Сердоликовой. Натурные наблюдения показали, что субмаринные воды отличаются от окружающих морских вод пониженной солёностью и рН, пониженным содержанием кислорода, повышенным – кремнекислоты и фосфатов, повышенными или чаще пониженными значениями температуры, а также другими гидрохимическими и гидрооптическими параметрами. Проявления такой разгрузки были обнаружены в мае 2005–2007 гг. и в мае 2009 г., а также и в июле 2004 и 2014 гг. Наиболее отчетливо она прослеживалась в мае 2007 г., когда солёность у дна (12 м) была ниже поверхностной на 0,5 ‰.

В результате длительного воздействия такие воды могут вносить существенные изменения в биоразнообразие, морфологический и морфометрический состав и другие характеристики морских экосистем, расположенных в зоне влияния субмаринных вод, вплоть до образования специфических сообществ. В то же время нужно отметить, что распресненные воды могут существенно уменьшать биомассу за счет вытеснения из ареала своего влияния традиционных форм.

В результате длительного воздействия такие воды могут вносить существенные изменения в биоразнообразие, морфологический и морфометрический состав и другие характеристики морских экосистем, расположенных в зоне влияния субмаринных вод, вплоть до образования специфических сообществ. В то же время нужно отметить, что распресненные воды могут существенно уменьшать биомассу за счет вытеснения из ареала своего влияния традиционных форм.

онно живущих там морских организмов. Хотя субмаринная разгрузка проявляется не каждый год, обнаружение в прибрежной зоне видов, обитающих в распреснённых или солоноватых водах, говорит об их квазистационарности (Трощенко и др., 2005).

В районе Карадагского взморья за период с 2004 г. по 2015 г. отмечается тенденция повышения поверхностной температуры в летний гидрологический сезон на 2,0–3,0 °С по отношению к среднегодовым значениям. Одновременно в течение всего года отмечается понижение поверхностной солёности на 0,5–1,0 ‰. Наиболее вероятной причиной в изменении гидрологического режима прибрежных вод следует считать процессы, связанные с «глобальным потеплением».

## 2.4. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Морские воды в районе Судакско-Карадагского взморья расположены в открытой прибрежной юго-восточной части Крыма. Формирование гидрохимического режима взморья происходит под влиянием сезонных изменений, вод Азовского моря, динамических факторов и антропогенного воздействия.

Наиболее ранние сведения о гидрохимическом режиме вод района Карадага получены А. И. Смирновой в период 1957–1958 гг. (Смирнова, 1960). Исследования проводились на четырех рейдовых станциях, находящихся на расстоянии 0,25, 2, 6 и 15 миль от берега с глубинами от 13 до 100 м. Автором сделан вывод, что по концентрации кислорода, кремния, окисляемости и активной реакции воды (рН), а также по их изменению во времени и пространстве район Карадага практически не отличается от других частей центральной и восточной зон Черного моря.

Более поздние данные по распределению гидрохимических полей в районе Судакско-Карадагского взморья получены в весенне-летний период 1987–1990 гг. (Куфтаркова, Ковригина, 1999).

В работе Е. А. Куфтарковой и соавторов (Куфтаркова и др., 2004) обобщены гидрохимические материалы, собранные в прибрежной зоне с удалением от берега до 10 миль на четырех разрезах Карадагского взморья в период 1987–1991 гг. Выявлены характерные изменения гидрохимических параметров в весенний, летний и зимний сезоны.

Обобщая результаты гидрохимических исследований, проведенных в течение пяти лет на

Отмечается временной сдвиг минимумов солёности: первого – с апреля на май, а второго – с июня на июль по результатам прибрежных съёмов в сравнении с многолетними данными.

Наиболее значительная пространственная изменчивость термohалинных характеристик наблюдается в весенний гидрологический сезон, что объясняется неравномерностью прогрева верхних слоев моря, а также колебаниями интенсивности водообмена между Чёрным и Азовским морями. Периодическое обнаружение проявлений субмаринной разгрузки пресных вод говорит о необходимости дальнейшего, более тщательного изучения этого явления, как с точки зрения гидролого-гидрохимических, так и биологических исследований.

Судакско-Карадагском взморье, авторы отметили следующее.

Формирование гидрохимической структуры вод данного района обусловлено поступлением азовоморских вод, антропогенным воздействием и динамическими факторами. Взаимодействие двух водных масс – прибрежной черноморской и распресненной азовоморской – кроме солёности регистрировалось такими гидрохимическими показателями как содержание кремнекислоты, величина рН, соотношение  $R_{мин} \cdot R_{орг}$ . В зависимости от гидрометеоусловий поля трансформированных азовоморских вод обнаруживались в восточной части Карадагского взморья, наиболее близко расположенной к Керченскому проливу, в узкой прибрежной зоне и на мористых станциях.

Повышенный органический фон: окисляемость, биохимическое потребление кислорода на пятые сутки (БПК<sub>5</sub>), органический фосфор и азот, а также высокие концентрации минерального фосфора и азота были отмечены на прибрежных станциях у пгт Курортное и пгт Коктебель, что свидетельствует о существовании локальных сбросов сточных вод. В целом, исследованный район моря охарактеризован как незагрязненный (Куфтаркова и др., 2004).

Отличная от всего района гидрохимическая структура вод наблюдалась у м. Меганом и была обусловлена повышенной динамической активностью вод (за счет увеличения вихреобразования у мысов), что способствовало подъему глубинных вод с повышенным содержанием органических и биогенных веществ.

Выявлены особенности гидрохимической структуры вод на акватории Судакско-

Карадагского взморья, а также оценено антропогенное влияние на ее узкую прибрежную зону.

Район наших исследований условно можно разделить на два подрайона: первый – Судакское взморье – от м. Пещерный до м. Меганом, и второй, прилегающий к массиву Карадаг и к б. Коктебель. Исследования гидрохимических особенностей в водах Судакского взморья проводились, в основном, в период 1987–1988 гг. во время рейсов НИС «Профессор Водяницкий», «Академик Ковалевский» и «Феодосия». В районе Карадага представлены материалы наблюдений за последние 12 лет, начиная с 2004 г.

**Воды Судакского взморья.** Экспедиционные гидрохимические исследования на Судакском взморье проводились в весенний (апрель, май 1988 г.), летний (июнь 1988 г.) и зимний периоды (декабрь 1987 г., январь 1988 г.) Было выполнено 3 поверхностных съемки и 5 вертикальных разрезов, охватывающих прибрежную акваторию от м. Пещерный до м. Меганом. Пробы отбирались в прибрежной зоне и с удалением от берега до 10 миль. Схема станций приведена на рисунке 1. В пробах определяли растворенный кислород, соленость, БПК<sub>5</sub>, величину pH, минеральные и органические формы азота и фосфора (Методы гидрохимических..., 1988). В таблице 1 представлены виды работ, время, количество станций, горизонты и гидро-

химические показатели, выполненные во время исследований.

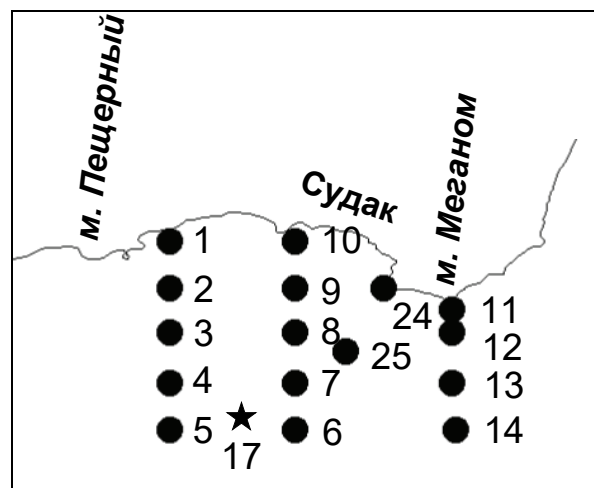


Рис. 1. Схема отбора проб на Судакском взморье: станция 17\* – июнь 2016 г., остальные станции – 1987–1988 гг.

В современный период в районе Судакского взморья исследования были продолжены, но они имели эпизодический характер. В районе Нового Света 4 сентября и 15 октября 2008 г. с берега были отобраны пробы на определение солености и биогенных элементов. Кроме того, 12 июня 2016 г. на акватории Судакского взморья во время 86-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» были взяты пробы с 5 горизонтов на одной станции (ст. 17, рис. 1).

Таблица 1.

Объем выполненных работ в период с 1987 по 1988 гг.

Дата	Судно	Виды работ, количество станций, горизонтов	Гидрохимические показатели
9 августа 1987	НИС «Академик Ковалевский» 106 рейс	Поверхностная съемка, 16, 16	S, O <sub>2</sub> , БПК <sub>5</sub> , pH, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , N <sub>орг</sub> , PO <sub>4</sub> , P <sub>орг</sub>
10 августа 1987 г.	НИС «Академик Ковалевский», 106 рейс	Вертикальные разрезы, 16, 79	S, O <sub>2</sub> , pH, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , N <sub>орг</sub> , PO <sub>4</sub> , P <sub>орг</sub>
16–18 августа 1987 г.	НИС «Академик Ковалевский», 106 рейс	Вертикальные разрезы, 16, 71	S, O <sub>2</sub> , БПК <sub>5</sub> , pH, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , N <sub>орг</sub> , PO <sub>4</sub> , P <sub>орг</sub>
25 декабря 1987 г.	НИС «Профессор Водяницкий», 25 рейс	Поверхностная съемка, 12, 12	S, O <sub>2</sub> , PO <sub>4</sub> ,
18 января 1988 г.	НИС «Профессор Водяницкий», 25 рейс	Вертикальные разрезы, 11, 45	S, O <sub>2</sub> , PO <sub>4</sub> ,
30 апреля 1988 г.	НИС «Феодосия»	Поверхностная съемка, 16, 16	S, O <sub>2</sub> , БПК <sub>5</sub> , pH, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , N <sub>орг</sub> , PO <sub>4</sub> , P <sub>орг</sub>
2–5 мая 1988 г.	НИС «Феодосия»	Вертикальные разрезы, 16, 74	S, O <sub>2</sub> , pH, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub>
8–10 мая 1988 г.	НИС «Феодосия»	Вертикальные разрезы, 12, 60	S, O <sub>2</sub> , pH, NO <sub>2</sub> , PO <sub>4</sub>
20–21 июля 1988 г.	НИС «Профессор Водяницкий», 27 рейс	Вертикальные разрезы, 16, 84	S, O <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub>

Весь собранный нами гидрохимический материал можно разделить по сезонам: весенний, летний и зимний. Далее остановимся на характерных сезонных изменениях.

**В весенний период** формирование гидрохимической структуры происходило под влиянием трех основных составляющих: образование термоклина во время весеннего прогрева вод, максимальные величины фотосинтеза в вегетационный период и усиление водообмена с Азовским морем.

В связи с тем, что мелководное Азовское море весной прогревается быстрее и трансформированные азовоморские воды распространяются по поверхности более холодных и плотных черноморских вод изучаемого района, большое внимание во время исследований было уделено поверхностным съемкам. В качестве примера рассмотрим распределение гидрохимических параметров

по поверхности б. Судакской во время съемки 30 апреля 1988 г. (табл. 2).

**Растворенный кислород.** Распределение величин абсолютного содержания кислорода сравнительно ровное: 7,37–7,63 мл/л. Минимальное содержание отмечалось в узкой прибрежной зоне на ст. 11 в районе м. Меганом. Судя по относительному содержанию кислорода, весенний период характеризовался интенсивной вегетацией весенних форм фитопланктона. На 14 станциях из 16-ти в поверхностном слое наблюдалось пере-сыщение вод кислородом (107,7–110,5 %). Исключение составили величины насыщения кислородом на двух станциях: ст. 10 (97,5 %) и ст. 25 (95,8 %). Понижение величин кислорода в абсолютном содержании и в процентах насыщения отмечено на прибрежных станциях, что свидетельствует об антропогенном влиянии на узкую прибрежную зону.

Таблица 2.

**Распределение гидрохимических показателей на поверхности Судакского взморья 30 апреля 1988 г.**

№ ст.	Н, м	Т, °С	S, ‰	O <sub>2</sub>		pH	БПК <sub>5</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	P <sub>орг</sub>	N <sub>орг</sub>
				мл/л	%			мкг/л					
1	20	11,10	17,76	7,50	108,9	8,12		2,0	8,0	9,0	5,0	3,0	1145
2	30	10,90	17,79	7,56	109,3	8,15		1,0	15,0	8,0	5,0	1,0	1320
3	40	10,90	17,94	7,63	110,5	8,11		2,0	12,0	10,0	6,0		1530
4	50	10,90	17,94	7,45	107,9	8,10		1,0	12,0	10,0	2,0	4,0	1410
5	100	10,70	17,97	7,47	107,7	8,12		1,0	19,0	11,0	3,0	1,0	1525
6	100	11,10	17,97	7,50	109,1	8,15	0,93	1,0	13,0	9,0	1,0	1,0	1530
7	75	11,10	17,96	7,52	109,4	8,16	1,13	1,0	17,0	10,0	0,0	2,0	1590
8	40	10,80	17,85	7,51	108,4	8,15	0,72	1,0	16,0	10,0	0,0	8,0	1330
9	40	11,00	17,90	7,54	109,4	8,11		1,0	16,0	10,0	0,0	4,0	1570
10	20	10,90		7,54	97,5	8,11	1,26	2,0	5,0	9,0	2,0	4,0	
24	40	11,00	17,81	7,51	108,9	8,35	0,00	1,0	24,0	9,0	5,0	2,0	1435
25	40	10,90		7,41	95,8	8,36	1,19	1,0	6,0	8,0	2,0	7,0	1495
14	75	11,00	17,90	7,44	107,9	8,43		2,0	10,0	10,0	4,0	4,0	1490
13	50	11,20	17,58	7,44	108,2	8,50		3,0	7,0	8,0	3,0	1,0	1230
12	50	11,20	17,59	7,43	108,1	8,40		1,0	10,0	9,0	2,0	2,0	930
11	20	11,40	17,78	7,37	107,8	8,59		2,0	7,0	8,0	7,0	2,0	1060

В весеннее время вертикальное распределение кислорода характеризовало формирование на большинстве станций слоя кислородного максимума на глубине 15–20 м, где содержание кислорода, в среднем, было на 0,14 мл/л выше, чем на поверхности. Величины абсолютного содержания кислорода изменялись в пределах от 3,81 мл/л до 8,56 мл/л, величины относительного содержания – от 50,9 до 112,6 %. Колебания в содержании кислорода в верхнем слое моря на отдельных станциях обусловлены, по всей вероятности, раз-

личной интенсивностью развития фитопланктона. Величины относительного содержания кислорода равномерно уменьшались с глубиной (до 75 м) практически на всех станциях. На рис. 2, как типичный пример, представлено вертикальное распределение некоторых гидрохимических показателей в б. Судакской 2–5 мая 1988 г.

**Величины pH** изменялись от 8,10 до 8,59, а средняя величина составила 8,24. На поверхности прибрежных станций 10 и 1 отмечены низкие величины pH (8,11 и 8,12). Максимальной величина

рН была в районе прибрежной ст. 11. Такая изменчивость величин рН по поверхности характеризует трансформацию азовоморских вод с более высокими значениями рН (у м. Меганом) и антропогенное влияние на узкую прибрежную зону, снижающую величины рН.

Величины рН в водной толще изменялись от 7,85 (ст. 5, 100 м) до 8,56 (ст. 6, 10 м). Сравнивая

вертикальные профили величин рН на различных станциях в весенний период, можно отметить тенденцию увеличения рН с глубиной в узкой прибрежной зоне и уменьшения в открытой части моря. Особенностью вертикального распределения величин рН является наличие линз повышенных значений рН на глубине 20–30 м (рис. 2).

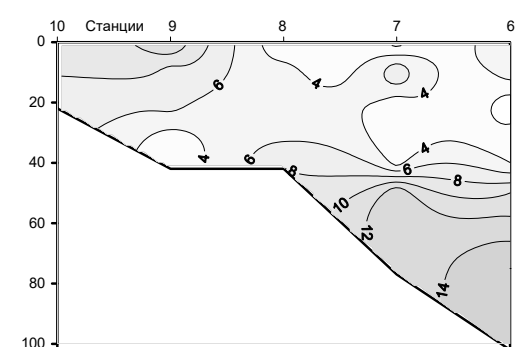
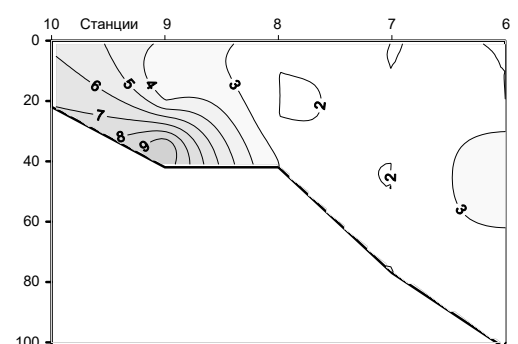
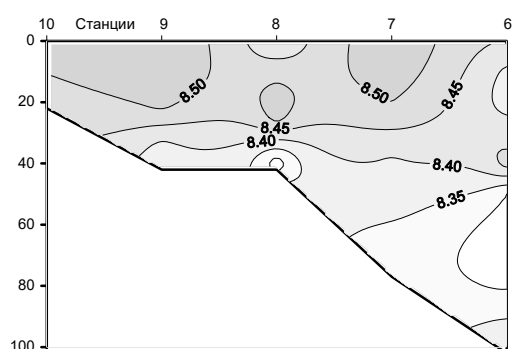
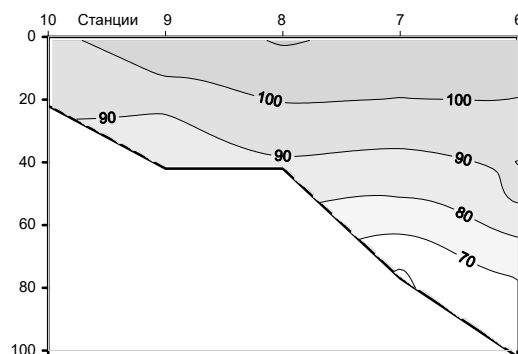
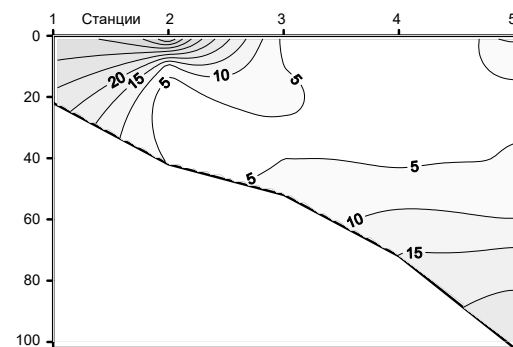
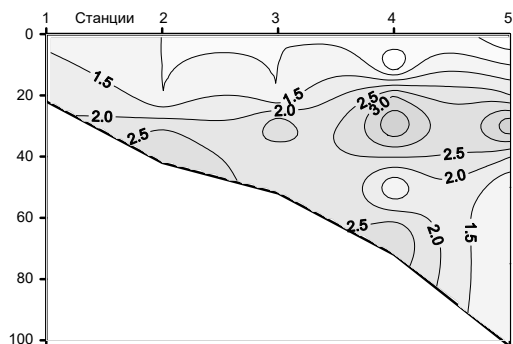
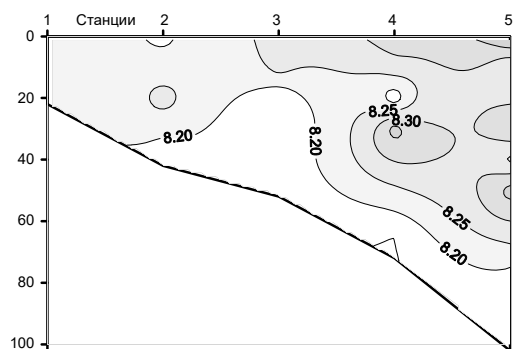
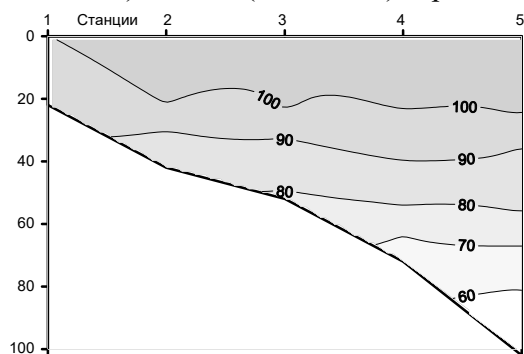


Рис. 2. Вертикальное распределение гидрохимических показателей:

а) кислород, ‰; б) величина рН; в) азот нитритный, мкг/л;  
г) фосфаты, мкг/л на разрезах по станциям 1–5 и 10–6 в мае 1988 г.

**Биогенные вещества.** Содержание биогенов в весенний период характеризовалось довольно низкими величинами и равномерным по поверхности распределением. Концентрация фосфатов изменялась от нулевых значений до 7 мкг/л. Максимальная величина фосфатов (7,0 мкг/л) была зарегистрирована на прибрежной станции 11. Там же отмечено минимальное содержание растворенного кислорода (7,37 мл/л). Азот нитритный находился в пределах от 1 до 2 мкг/л, аммонийный – от 8 до 10 мкг/л и нитратный – от 5 до 24 мкг/л.

Общий низкий уровень концентраций биогенных веществ характерен для весеннего периода и связан с интенсивными процессами их потребления. Содержание аммонийного и нитратного азота было близким по величинам к значениям, лимитирующим развитие фитопланктона. Величины фосфора органического (P<sub>орг</sub>) изменялись в пределах 1,0–8,0 мкг/л, азота органического (N<sub>орг</sub>) – от 0,93 до 1,59 мг/л. Распределение концентраций минеральных и органических форм по поверхности было неравномерным, что является характерной особенностью для прибрежной зоны моря.

Биогенные вещества в толще вод изменялись в следующих пределах: фосфаты – от 0 до 21 мкг/л, нитраты – от 2 до 50 мкг/л, нитриты – от 0 до 6 мкг/л; концентрации аммиака изменялись в пределах: 7–26 мкг/л. С глубиной происходило повышение содержания фосфатов. Вы-

сокие величины фосфатов отмечались на придонных горизонтах и могли быть связаны с поступлением их из придонных слоев за счет усиления вертикальной циркуляции вод (рис. 2).

Вертикальные разрезы, выполненные 2–5 мая 1988 г., дают представление о практически равномерном распределении в слое 0–75 м минеральных и органических форм азота и фосфора по глубине. Высокие концентрации нитратного азота отмечались только на глубине 100 м.

**Величину БПК<sub>5</sub>** определяли выборочно. Материалы поверхностной съемки, выполненной 30 апреля 1988 г., свидетельствуют о низких значениях БПК<sub>5</sub>. Пределы колебаний этого показателя составляли 0,72–1,26 мг/л, что свидетельствует о незначительном содержании нестойкого органического вещества и чистоте района с санитарной точки зрения.

**Летний период.** Характерные особенности распределения по поверхности гидрохимических показателей в летнее время выявлены во время съемки, проведенной 9 августа 1987 г. (табл. 3). Величины солёности имели пределы колебаний от 17,69 до 17,87 ‰, средняя составляла 17,79. По пониженным значениям солёности четко прослеживались азовоморские воды, влияние которых менее выражено по сравнению с весенним периодом. Воды с солёностью меньше средней величины были обнаружены по разрезу от м. Пещерный и на мористой станции разреза от м. Меганом.

Таблица 3.

Распределение гидрохимических показателей на поверхности  
Судакского взморья 9 августа 1987 г.

№ ст.	Н, м	Т, °С	S, ‰	O <sub>2</sub>		pH	БПК <sub>5</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	P <sub>орг</sub>	N <sub>орг</sub>
				мл/л	%			мкг/л					
1	20	23,40	17,72	5,66	105,3	8,36	0,53	1,0	8,0	4,0	3,0	47,0	290
2	30	23,70	17,72	5,60	104,8	8,39		1,0	6,0		3,0	24,0	280
3	40	23,40	17,72	5,68	105,7	8,37	0,47	1,0	6,0	0,0	1,0	29,0	310
4	50	23,20	17,81	5,71	105,9	8,39	0,46	1,0	5,0	21,0	9,0	19,0	250
5	100	23,60	17,72	5,62	105,0	8,39	0,69	1,0	4,0	35,0	4,0	17,0	260
6	100	23,20	17,81	5,67	105,2	8,37	0,46	1,0	4,0	8,0	6,0	17,0	300
7	75	23,40	17,85	5,66	105,4	8,38	0,37	1,0	6,0	9,0	2,0	21,0	260
8	40	23,50	17,85	5,70	106,4	8,40	0,51	1,0	4,0	14,0	3,0	23,0	280
9	40	23,40	17,83	5,59	104,1	8,40	0,37	1,0	4,0	8,0	3,0	22,0	240
10	20	22,90	17,87	5,69	105,0	8,39	0,63	1,0	5,0		6,0	24,0	290
24	40	23,70	17,85	5,65	105,8	8,38	0,44	2,0	4,0		2,0	22,0	260
25	40	23,60	17,81	5,66	105,8	8,39	0,37	1,0	6,0	0,0	3,0	26,0	290
14	75	23,20	17,69	5,55	102,9	8,39	0,40	1,0	6,0	16,0	4,0	22,0	230
13	50	23,80	17,81	5,55	104,1	8,36	0,30	1,0	6,0	22,0	6,0	21,0	250
12	50	23,70	17,81	5,83	109,2	8,37	0,76	1,0	5,0	9,0	13,0	12,0	280
11	20	23,50	17,81	5,69	106,1	8,38	0,41	1,0	4,0	5,0	9,0	19,0	280

Влияние азовоморских вод хорошо прослеживается также по распределению величин соотношения доли минерального фосфора к валовому. Низкие значения этого соотношения (до 30 %) характерны для распресненных азовоморских вод, высокие значения (до 70 %) – для черноморских вод. Во время съемки 9 августа 1987 г. величины соотношения  $R_{мин}:R_{вал}$  имели пределы колебаний от 3 до 52. Причем значения до 30 % отмечены на 13 станциях из 16, что свидетельствует о сильном влиянии азовоморских вод. Черноморские воды преобладали на поверхности только трех станций.

**Величины растворенного кислорода** колебались в пределах 5,55–5,83 мл/л (102,9 – 109,2 %). Максимальные величины абсолютного и относительного содержания кислорода наблюдали в районе м. Меганом, на ст. 12, где по нашим данным отмечена также максимальная величина соотношения  $R_{мин}:R_{вал}$ , которая характеризует преобладание в этом районе черноморских вод. Минимальное содержание кислорода зафиксировано на мористой ст. 14 этого же разреза. Там же наблюдали минимальную соленость, низкую величину (15) соотношения  $R_{мин}:R_{вал}$  и повышенные концентрации азота аммонийного и нитратного, что свидетельствует о присутствии здесь азовоморских вод.

Во всей толще вод Судакского взморья в летнее время отмечается достаточно высокое содержание кислорода с градицией его абсолютных величин от 4,48 до 8,21 мл/л (от 59 до 123 %). Нижний предел содержания кислорода в приведенном выше диапазоне характерен для придонных горизонтов глубоководной части района, то есть для глубины 100 м. Высокая обеспеченность толщи вод растворенным кислородом является следствием открытого типа бухты и хорошей динамической активности вод. При этом не исключено понижение значений растворенного кислорода до следовых концентраций в придонном горизонте. Это происходит за счет подтока глубинных, обедненных кислородом вод в прибрежные районы моря. Такая ситуация отмечалась нами 18 августа 1987 г. на мористой ст. 6. Снижение содержания растворенного кислорода до 0,57 мл/л на горизонте 100 м (против 5,08 мл/л, полученных 10 августа на той же станции и глубине) сопровождалось характерным для глубинных вод повышением значений солености, биогенных элементов, а также снижением температуры и величины рН (рис. 3).

В вертикальной структуре распределения кислорода в летний период можно выделить три слоя. Верхний слой, до глубины 29 м, с концен-

трацией кислорода от 5,5 до 7,0 мл/л. Ниже – слой кислородного максимума, до глубины 35 м, с концентрацией 7,0–8,1 мл/л. И еще ниже – придонный слой с содержанием кислорода от 7,0 до 5,08 мл/л. При этом относительное содержание кислорода в этих слоях было 103–110 %, 110–120 % и 100–67 % соответственно. По данным Г. П. Берсеновой, слой кислородного максимума соответствовал глубине максимального содержания хлорофилла «а» (Берсенева, 1999).

**Величины БПК<sub>5</sub>** на поверхности имели значения, от 0,30 до 0,76, что было значительно ниже предельно-допустимой концентрации, равной 2,0 мг/л по санитарно-бытовым нормативам, что говорит о чистоте района. Вертикальное распределение величин БПК<sub>5</sub> проводилось только в летний период. Отмечено характерное для летнего периода повышение значений БПК<sub>5</sub> более чем в 2 раза в слое скачка температуры, который способствует накоплению органического вещества на его верхней границе.

**Биогенные вещества.** Распределение азота нитратного и азота нитритного было достаточно однородным и отличалось низкими величинами. Повышенные значения азота аммонийного на обширной акватории мористой части б. Судакской на ст. 5, 8, 13 и 14. При среднем и достаточно равномерном распределении по площади аммонийного азота, равном 12 мкг/л, на указанных станциях обнаружены концентрации от 16 до 35 мкг/л. Известно, что причин повышенных концентраций аммонийного азота может быть несколько – это и подъем глубинных вод, и минерализация азотсодержащего органического вещества. Кроме того, по данным А. П. Цуриковой и Е. Ф. Шульгиной, воды Азовского моря обогащены аммонийным азотом, что вероятнее всего и явилось основной причиной его повышенных значений на мористых станциях исследуемого района (Цурикова, Шульгина, 1964). В весенний период подобное явление не было обнаружено.

В вертикальном распределении биогенных элементов летом в б. Судакской отмечалась следующая закономерность: низкие и достаточно однородные значения в верхнем квазиоднородном слое, а затем резкое повышение концентраций ко дну. Исключение составил нитритный азот, присутствие которого от 2 до 4 мкг/л, было отмечено только у м. Меганом, что может свидетельствовать о происходящем процессе нитрификации на стыке двух водных масс.



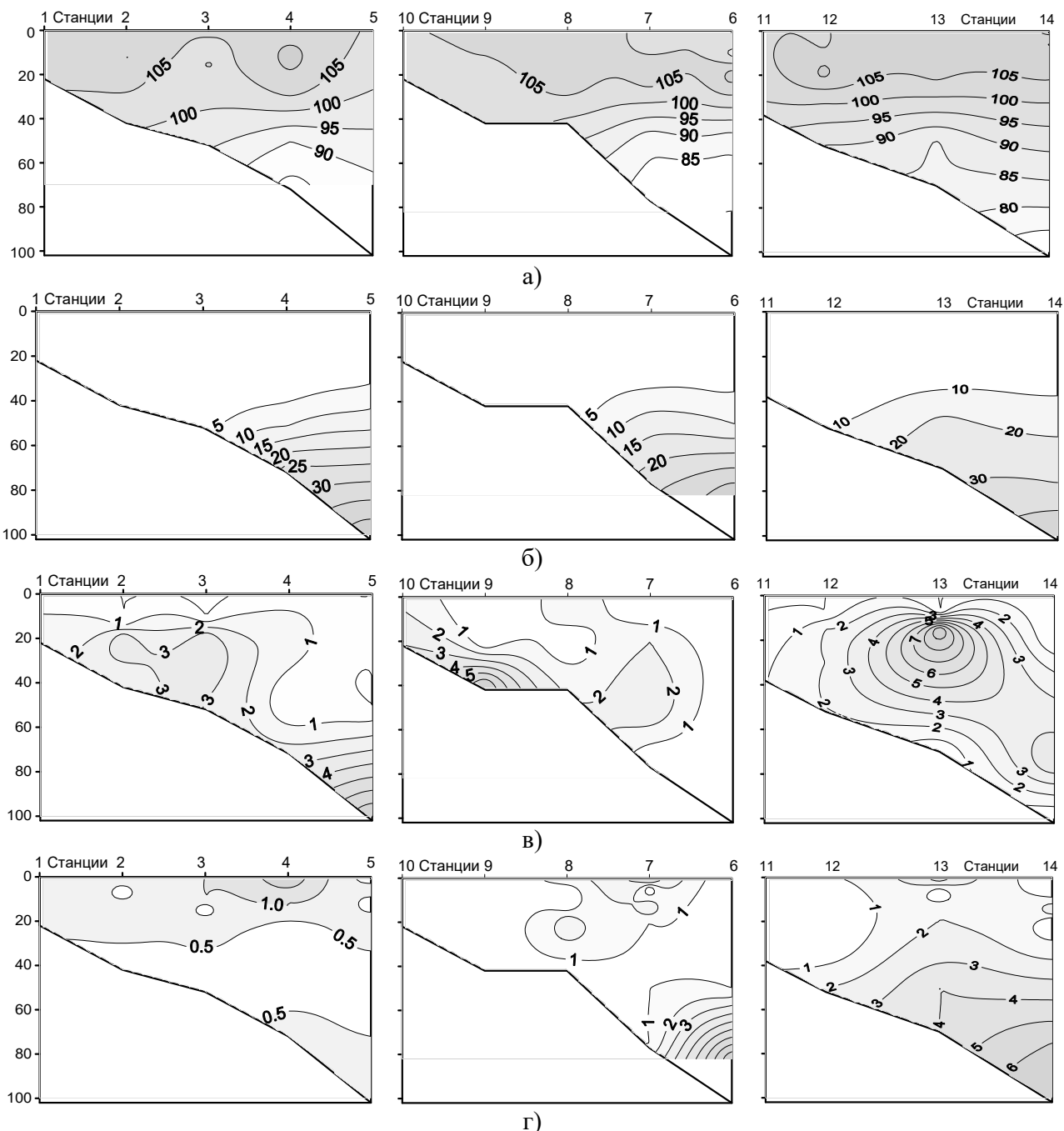


Рис. 3. Вертикальное распределение гидрохимических показателей:  
а) кислород, %; б) азот нитратный, мкг/л; в) азот аммонийный, мкг/л;  
г) фосфаты, мкг/л на разрезах по станциям 1–5, 10–6 и 11–14 в июле 1988 г.

Новые результаты были получены на станции 17 (рис. 1), выполненной 12 июня 2016 г. в 86-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» на Судакском взморье. Вертикальное распределение гидрохимических параметров имело следующие особенности. Газовый режим характеризовался подповерхностным минимумом на глубине 15 м в начале слоя термоклина (табл. 4, рис. 4). Пониженным значениям кислорода (6,20 мл/л и 107,5 % насыщения) соответствовало повышение величины рН до 8,43. Там же наблюдали и минимум кремния – 69,3 мкг/л. На глубине 25 м располагался промежуточный

максимум содержания кислорода и фосфатов – 6,75 мл/л (111 %) и 3,5 мкг/л соответственно. Ниже слоя термоклина было отмечено характерное для Черного моря распределение гидрохимических показателей: снижение содержания кислорода, уменьшение значений рН, и повышение концентраций биогенных веществ. Максимальное насыщение кислородом в поверхностном слое (118,5 %), может быть вызвано интенсификацией процессов фотосинтеза и вертикальной миграцией различных видов планктона.

Таблица 4.

**Распределение гидрохимических показателей на Судакском взморье в 2016 г. и в прибрежной зоне пгт Новый Свет в 2008 г.**

Дата	Н, м	Т, °С	O <sup>2</sup>		рН	NO <sup>2</sup>	NO <sup>3</sup>	NH <sup>4</sup>	PO <sup>4</sup>	Si	Рорг	Nорг
			мл/л	%								
Судакское взморье												
12 июня	0	20,46	6,70	118,5	8,40	0,2	2,0		3,2	110,2		
2016 г.	15	19,47	6,20	107,5	8,43	0,2	1,5		3,2	69,3		
	25	16,83	6,75	111,0	8,43	0,4	1,6		3,5	102,3		
	35	10,74	6,74	97,4	8,44	1,2	3,2		2,5	175,5		
	50	9,79	6,65	94,1	8,40	2,3	5,4		4,9	219,0		
Новый Свет												
4 сент	0					1,4	0,9	10,0	0,8	10,5	20,3	314
15 окт	0	18,20				0,1	0,6	13,3	9,5	29,7	7,1	276
2008 г.	0	18,20				0,6	1,1	6,7	6,0	30,3	9,9	279

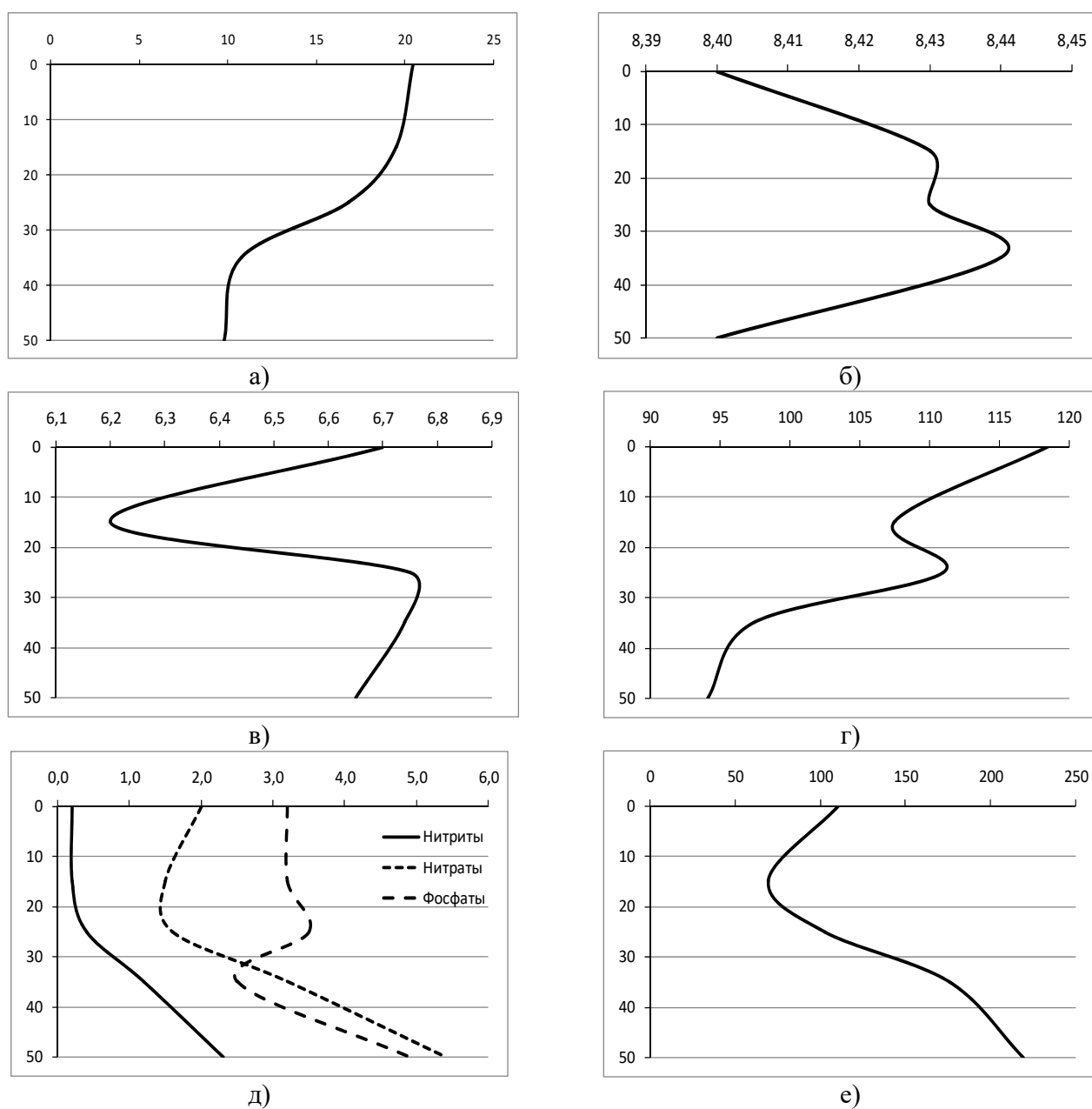


Рис. 4. Вертикальное распределение на Судакском взморье 12 июня 2016 г.:

а) температуры, °С; б) величины pH; в) кислорода, мл/л; г) кислорода, %;

д) биогенных веществ, мкг/л; е) кремния, мкг/л

Пробы, отобранные в узкой прибрежной зоне у Нового Света в 2008 г., показали невысокое содержание биогенных веществ, несмотря на интенсивную рекреационную нагрузку в данный период (табл. 4). По сравнению с данными, полученными нами ранее в прибрежной зоне Восточного Крыма, концентрации нитратов (0,6–1,1 мкг/л) и кремния (10,5–30,3 мкг/л) были на порядок ниже. Такие же низкие величины наблюдали и в районе м. Пещерный, где, судя по низкой солености (12,12 ‰), существует выход подземных пресных вод. Низкие концентрации нитратов и кремния можно объяснить предпочтительным потреблением их фитопланктоном, несмотря на то, что концентрации органических форм азота и фосфора (276–314 и 7,1–20,3 мкг/л соответственно) были достаточно высоки и приближались к средним значениям для данного района.

**Зимний период.** Во время поверхностной съемки, выполненной 25 декабря 1987 г., из гидрохимических показателей определяли только кислород и фосфаты. Концентрация растворенного кислорода изменялась в пределах от 7,05 до 7,15 мл/л и была близка к полному насыщению: 99–100,3 %, а величины фосфатов имели следовые значения: 0,8–1,5 мкг/л. Пределы колебаний солености в поверхностном слое составляли: 18,30–18,34 ‰ на прибрежных и 18,05–18,16 ‰ на мористых станциях. Такое распределение солености, по всей вероятности, было обусловлено влиянием трансформированных вод Азовского моря.

Представление о вертикальной гидрохимической структуре вод было получено при выполнении гидролого-гидрохимических разрезов, направленных нормально к береговой линии до глубин 100 м.

В зимний период в вертикальном распределении солености отмечена следующая закономерность: в восточной части б. Судакской на двух разрезах (ст. 11–14 и ст. 6–10) на горизонтах 20–30 м зафиксированы линзы распресненных на 0,6–0,8 ‰ вод. На этих же глубинах содержание кислорода было пониженным на 3–8 %, что также подтверждает влияние азово-морских вод.

Обобщая результаты гидрохимических исследований, можно отметить следующее. Обеспеченность вод растворенным кислородом была достаточно высокой: среднее значение в поверхностном слое составляло 106 % при экстремальных величинах 96–111 %. Вертикальное перемешивание прибрежных вод и биологические процессы способствовали обогащению кислородом всей толщи вод. Минимальное от-

носительное содержание кислорода (64 %) было зарегистрировано в придонном слое в мористой части на глубине 100 м.

Полученные в исследованный период величины БПК<sub>5</sub> характеризуют район как «чистый», т. к. величины не приближались и тем более не превышали ПДК. На прибрежных станциях вследствие влияния локальных выпусков бытовых сточных вод и высокой рекреационной нагрузки величины БПК<sub>5</sub> были выше, чем на остальной акватории. Диапазон средних концентраций основных биогенных элементов остается невысоким и типичным для прибрежных районов моря. В целом же по гидрохимическим показателям исследуемый район моря можно было охарактеризовать как «незагрязненный».

На формирование гидрохимической структуры вод также оказывают влияние активно протекающие биохимические процессы, существование которых обнаруживается по соотношению гидрохимических показателей и по связи их с содержанием хлорофилла «а».

**Воды Карадагского природного заповедника и б. Коктебель.** Гидрохимические исследования в районе Карадага на современном этапе (2004–2015 гг.) были вызваны необходимостью выяснения современного состояния прибрежной зоны, которая с давних пор считалась «чистой», т. е. в наименьшей степени подверженной антропогенному воздействию. Материалы исследований явились составной частью Летописи природы Карадагского природного заповедника. Сброс хозяйственных сточных вод от пгт Курортное, а также пгт Коктебель, сток р. Отузки, ливневые и дренажные воды, поступающие в узкую прибрежную зону, изменяют ее гидрохимическую структуру. Существенную роль в этом играют опресненные воды, поступающие из Азовского моря, а также пресные воды подземного происхождения.

С 2004 г. и по настоящее время ежегодно в районе Карадага нами исследовалась акватория от пгт Коктебель до б. Лисьей. Всего выполнено 25 съемок в теплый период года (рис. 5). Исследования проводились в 5-мильной зоне и охватывали акваторию от 10 до 30-метровой изобаты.

Кроме того, в 2004 г. были проведены 3 поверхностные съемки в узкой прибрежной зоне от б. Лисьей до м. Мальчин на расстоянии 100 м от берега. Пробы на гидрохимические анализы отбирали на поверхности 10 станций, средняя глубина которых составляла 13 м, минимальная – 9 м – соответствовала району очистных сооружений пгт Курортное, макси-

мальная – 24 м – у б. Сердоликовой. В зоне Карадагского природного заповедника располагались 7 станций. Остальные – в прилегающих районах. Отбор проб и анализ гидрохимических

показателей выполняли согласно стандартным методикам (Методы гидрохимических..., 1988; Методические указания..., 1966).

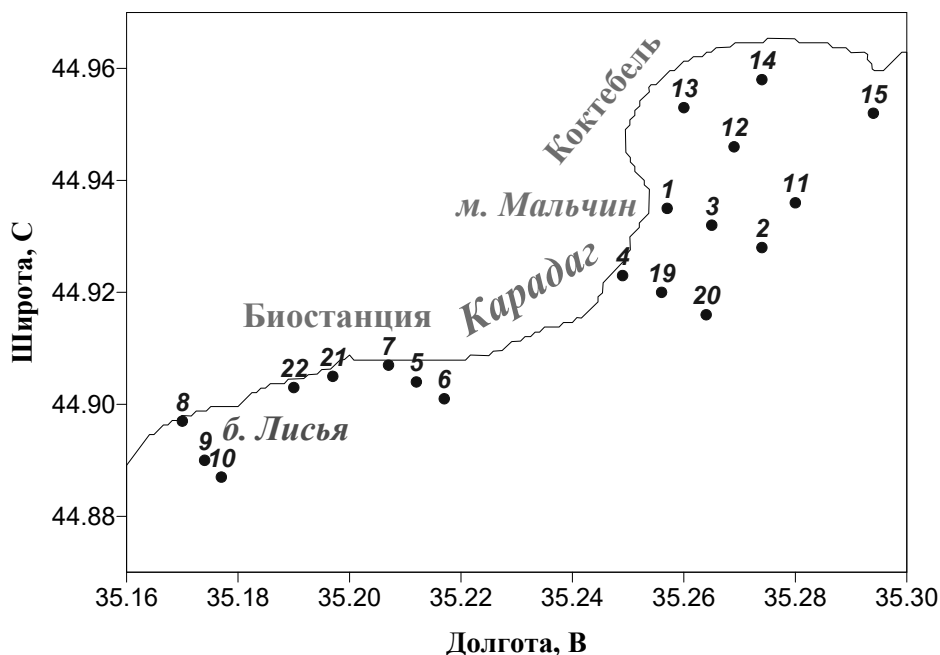


Рис. 5. Схема станций отбора проб на разрезах Карадагского взморья

В пробах определяли тот же комплекс гидрохимических показателей, что и в водах Судакского взморья: соленость, величину рН, растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, перманганатную окисляемость в щелочной среде, кремний, минеральные и органические формы азота и фосфора. Оценка трофности вод проводилась по индексу эвтрофикации E-TRIX (Vollenweider et al., 1998). С использованием средних величин гидрохимических показателей, полученных в летний период 2009 г.

Гидрохимические исследования в узкой прибрежной зоне Карадага (Юго-Восточный Крым), проводились в летне-осенний период 2004 г. (Ковригина и др., 2007). Исследования проводили при различной рекреационной нагрузке, зависящей от объема стоков и интенсивности использования пляжных зон. Максимальная рекреационная нагрузка отмечена в июле, повышенная – в сентябре и минимальная – в ноябре.

Основное внимание обращено на изменчивость величин солености и окисляемости (Ковригина и др., 2007). Поступление в район исследования пресных вод различного происхождения способствует значительному колебанию величин солености – от 17,51 до 18,03 ‰. Локальное распреснение вод отмечено в трех районах: у ск. Иван-Разбойник понижение солености (17,51 ‰) зафиксировано в сентябре, у ск. Кузьмичев Камень и у м. Мальчин – в июле

(17,72 ‰ на глубине 9 м и 17,74 ‰ на глубине 14 м соответственно). Одной из причин возникновения районов локального распреснения можно считать проникновение вдоль шельфа относительно пресных вод из Азовского моря, другой – поступление подземных вод, один из источников которых находится (по сведениям водолазов) на глубине 9 м у ск. Иван-Разбойник.

Районы, находящиеся под постоянным влиянием хозяйственно-бытовых сточных вод от пгт Курортное и Коктебель, также имели пониженные величины солености относительно средних. К ним относятся акватории очистных сооружений, пгт Коктебель (17,63 ‰), Биостанции (17,63 ‰), б. Сердоликовой (17,72 ‰) и м. Мальчин (17,70 ‰). В этих районах понижение солености сопровождалось уменьшением содержания кислорода, а также резким повышением величин перманганатной окисляемости (табл. 5).

В июле отмечались пониженные величины абсолютного содержания кислорода 5,83 мл/л при средних значениях, равных 5,93 мл/л, насыщение было однородным – 102–106 %. Концентрации биогенных веществ были незначительными: нитриты – около 1 мкг/л, нитраты – от 0,4 до 7,8 мкг/л, фосфаты – от 0 до 12,6 мкг/л.

В сентябре содержание кислорода распределялось равномерно (5,49–6,07 мл/л и 98,6–

108,9 %). Нитриты и нитраты имели низкие значения – от 0,6 до 1,0 мкг/л и от 1,7 до 6,6 мкг/л соответственно, фосфаты – несколько ниже, от 3,9 до 21,6 мкг/л, кремний – от 102 до 217 мкг/л. Повышение концентраций минерального фосфора, а также величин окисляемости произошло, по-видимому, в результате шторма, который явился причиной вторичного загрязнения поверхностных вод органическим веще-

ством из придонного слоя. Это подтверждается и относительно высоким содержанием фосфора органического (81,9 мкг/л при его среднем значении 50,8 мкг/л) в районе б. Лисьей. Небольшое повышение содержания кремния при сильных ветрах восточных направлений можно объяснить влиянием азовоморских вод, содержащих более высокие, по сравнению с черноморскими, концентрации силикатов.

Таблица 5.

**Распределение гидрохимических показателей в прибрежной зоне Карадага в 2004 г.**

Станция	Т, °С	S, ‰	O <sub>2</sub>		БПК <sub>5</sub> , мг/л	рН	Окис., мгО/л	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	Si	P <sub>орг</sub>	N <sub>вал</sub>
			мл/л	%									
19 июля 2004 г.													
б. Лисья	20,0	17,58	6,06	106	0,76		3,45	< 1	0,8	1,8			
пгт Курортное	21,0	17,52	5,93	106	0,50		4,08	< 1	1,2	1,8			
Очистные сооружения	21,0	17,63	5,85	104	0,69		6,69	< 1	7,8	3,6			
Биостанция	21,0	17,63	5,85	104	0,80		6,65	< 1	3,9	2,9			
ск. Кузьмичев Камень	20,0	17,67	5,93	104	1,20		4,20	< 1	0,8	3,6			
ск. Иван-Разбойник	20,0	17,67	5,92	104	0,53		4,07	< 1	5,2	3,6			
б. Львиная	20,0	17,63	6,05	106	0,51		3,94	< 1	0,4	3,6			
Стена Лагорио	21,1	17,98	5,87	105	0,29		3,12	< 1	1,0	12,6			
б. Сердолико- вая	19,6	18,03	5,97	104	0,44		2,61	< 1	2,8	3,6			
м. Мальчин	19,5	17,67	5,90	102	0,46		2,70	< 1	3,9	0			
8 сентября 2004 г.													
б. Лисья		17,67	5,90	107			–	0,6	3,1	3,9	102	81,9	
пгт Курортное		17,65	5,78	105			–	0,6	1,7	9,8	135	37,7	
Очистные сооружения		17,74	5,80	105			4,16	0,6	2,2	7,8	173	59,8	
Биостанция		17,76	5,61	100			4,80	1,0	5,2	3,9	190	58,5	
ск. Кузьмичев Камень		17,58	5,61	100			5,12	1,0	6,6	21,6	184	25,6	
ск. Иван-Разбойник		17,51	6,07	109			5,12	0,6	2,8	7,8	157	48,5	
б. Львиная		17,56	5,49	99			4,80	0,6	3,6	3,9	173	43,6	
Стена Лагорио		17,63	5,85	105			4,80	0,6	2,2	5,9	190	40,0	
б. Сердолико- вая		17,54	5,81	104			4,16	1,0	1,9	5,9	217	62,6	
м. Мальчин		17,70	5,80	104			4,48	0,6	2,5	5,9	173	–	
17 ноября 2004 г.													
Биостанция	13,7	17,67	6,23	96		8,15	4,16	1,1	6,8	4,7	88	18	123
ск. Кузьмичев Камень	13,7	17,79	6,31	97		8,17	4,16	0,8	6,4	4,3	91	9	111
ск. Иван-Разбойник	13,8	17,94	6,65	103		8,18	3,84	0,4	12,4	2,4	93	12	108
б. Львиная	13,8	17,60	6,02	93		8,15	3,84	0,7	8,8	7,5	124	9,9	117
Стена Лагорио	13,8	17,58	6,86	106		8,14	4,16	0,8	10,4	9,8	113	9,1	108
б. Сердолико- вая	13,6	17,60	6,53	100		8,15	3,52	0,8	0,9	8,2	110	15	96
м. Мальчин	13,6	17,74	6,29	96		8,15	3,20	0,8	0,5	9,0	115	14	89

Ноябрьская съемка, выполненная в период минимальной рекреационной нагрузки, показала влияние хозяйственных стоков по повышенным значениям окисляемости (4,16 мкг/л) в районе Биостанции, ск. Кузьмичев Камень и Стены Лагорио. К тому же было зафиксировано понижение величин рН в районе Стены Лагорио и кислорода в б. Львиной и на Биостанции.

Среднегодовая величина окисляемости в 2004 г. при ежемесячном отборе проб на акватории от очистных сооружений до м. Мальчин составляла 4,43 мгО/л. По сравнению с ее среднегодовым значением за 2003 г., равным 3,62 мгО/л, она выросла на 22 % и превысила предельно допустимую концентрацию (ПДК) на 10 % (Ковригина и др., 2005 б). Сопоставление величин окисляемости, полученных на акватории Карадага в 1960 г. (0,4–0,97 мгО/л) (Смирнова, 1960), со среднегодовыми значениями за 2004 г. (4,03–4,76 мгО/л) показало повышение последних более, чем в 4 раза.

Величина перманганатной окисляемости дает представление о количестве кислорода, идущего на частичное окисление органического вещества (ОВ), а сам метод позволяет быстро получить ориентировочную оценку содержания в воде ОВ. Принято считать, что ОВ природных вод на  $50 \pm 5$  % состоит из органического углерода, азота – на порядок, а фосфора – на два порядка меньше, чем углерода. По данным Б. А. Скопинцева, среднее содержание углерода в 0–50-метровом слое Черного моря равно 1,22 мг/л. Отсюда, величина отношения кислорода окисляемости к углероду в среднем составляет 0,34 (Скопинцев, 1975). Используя величины полученной нами перманганатной окисляемости и коэффициент 0,34, рассчитано содержание органического углерода ( $C_{ров}$ ) в узкой прибрежной зоне Карадагского заповедника и близлежащих районах (табл. 6)

Таблица 6.

**Распределение величин  $C_{ров}$  (мгС/л) в прибрежной зоне Карадага (2004 г.)**

Район\ Дата	19 июля	8 сентября	17 ноября
м. Мальчин	11,76	13,18	9,4
б. Сердоликовая	11,35	12,24	10,35
Стена Лагорио	13,58	14,12	12,24
б. Львиная	11,59	14,12	11,29
ск. Иван-Разбойник	11,97	15,06	11,29
ск. Кузьмичев камень	12,35	15,06	12,24
Биостанция	19,56	14,12	12,24
Очистные сооружения	19,67	12,24	–
<i>Среднее значение по всей акватории</i>	13,97	13,77	11,29
<i>Предел колебаний</i>	11,76–19,76	12,24–15,06	9,04–12,24

Содержание органического вещества в поверхностном слое Черного моря в 50–60 гг. прошлого столетия имело пределы колебаний от 2,0 до 4,0 мгС/л (Скопинцев, 1975). Величины содержания  $C_{ров}$ , полученные нами в 2004 г., выше в 3–5 раз, их пределы колебаний составляют 5,57–19,67 мгС/л, что позволяет сделать вывод о существенном повышении содержания растворенного органического вещества.

Данные о величине БПК<sub>5</sub> как показателя запаса легкоусвояемого (нестойкого к биохимическому окислению) органического вещества для прибрежных вод Крыма были получены М. А. Добржанской в 1972 г. Средние величины БПК<sub>5</sub> составляли 2,0 мгО/л (Добржанская, 1972). В нашем случае пределы их колебаний в период максимальной рекреационной нагрузки (в июле 2004 г.) составляли от 0,24 до 2,1 мгО/л, т. е. с 70-х годов прошлого столетия практически не изменились. К сожалению, БПК<sub>5</sub> опреде-

лялось в одной съемке, поэтому только по этой съемке мы можем оценить влияние хозяйственных стоков на состояние прибрежной акватории. Для этого мы привлекли коэффициент загрязнения ( $K_z$ ), принятый Б. А. Скопинцевым как отношение значения БПК<sub>5</sub> к величине окисляемости. Если значения превышают 1, это свидетельствуют о неблагоприятном санитарном состоянии акватории моря (Скопинцев, 1975). В нашем случае  $K_z < 1$  (максимальное значение 0,78 отмечено в б. Сердоликовой), поэтому мы считаем, что исследуемая акватория в июле 2004 г. была незагрязненной.

Сравнение величин гидрохимических показателей в разных районах исследования дало возможность разделить их на две группы. В первую следует отнести Карадагский природный заповедник от ск. Кузьмичев Камень до б. Сердоликовой. Они относительно стабильны по гидрохимическим характеристикам и в

меньшей степени подвержены антропогенному воздействию. В летне-осенний период 2004 г. они практически не отличались от незагрязненных прибрежных вод.

Районы, находящиеся под влиянием хозяйственно-бытовых сточных вод, составляют вторую группу. К ним относятся пгт Курортное, очистные сооружения и Биостанция. В этих районах отмечено превышение ПДК по величинам окисляемости, значительное накопление органического вещества. Здесь же наблюдалось понижение содержания кислорода, величин pH и солености и увеличение концентраций органического вещества и биогенных элементов.

Особенности пространственного распределения гидрохимических показателей в 5-ти мильной прибрежной зоне Карадага и в б. Коктебель рассмотрены нами по результатам одной из последних съемок 2 июля 2014 г. Съемка бы-

ла проведена на четырех разрезах по нормали к береговой линии – от причала б. Коктебель, от м. Мальчин, от б. Сердоликовой и от Биостанции, пробы отбирали на 14 станциях согласно схеме отбора проб (рис. 5).

Колебания содержания растворённого кислорода на поверхности составляло 5,49–6,23 мл/л (99,5–112 % насыщения). Минимальное значение наблюдали в устье р. Отузка (ст. 21), а максимальное – у м. Мальчин (ст. 1). Относительное содержание кислорода меньше 100 % насыщения отмечено на мористых станциях 11, 6, 20 и 19 и сопровождалось резким повышением концентрации кремния до 224 мкг/л на ст. 6 (рис. 6). На остальных станциях в придонном слое процентное содержание кислорода почти не отличалось от значений на поверхности (табл. 7).

Таблица 7.

**Распределение гидролого-гидрохимических показателей на акватории Карадагского природного заповедника и б. Коктебель 2 июля 2014 г.**

№ ст	Н, м	Т, °С	S, ‰	O <sub>2</sub>		БПК <sub>5</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	Si	P <sub>орг</sub>	N <sub>орг</sub>	Окис., мгО/л
				мл/л	%									
13	0	21,75	17,46	5,93	107,0	2,98	0,2	1,9	15,3	3,5	135,2	17,5	434	5,34
13	10	20,79	17,67	6,04	107,0		0,7	17,2		1,8	113,5			
12	0	21,76	17,45	5,79	104,5	1,44	0,5	1,0	13,6	1,1	114,1	14,4	397	3,16
12	19	20,17	17,65	5,98	104,8		1,7	1,8		7,0	130,6			
11	0	21,74	17,45	5,87	105,9	1,23	0,2	0,6	14,8	2,1	94,3	15,2	469	4,19
11	27	14,40	17,85	6,34	99,0		0,9	0,1		4,6	156,4			
2	0	21,81	17,48	5,77	104,1	1,33	0,2	1,1	13,6	5,3	79,2	11,3	431	3,86
2	27	15,24	17,82	6,39	101,4		2,4	0,7		9,8	182,8			
3	0	21,98	17,51	5,77	104,6	1,23	0,7	1,9	11,8	2,8	107,5	18,2	446	5,44
3	21	17,63	17,70	6,01	100,1		0,5	0,8		4,2	189,3			
1	0	21,54	17,58	6,23	112,0	2,01	0,2	2,5	6,5	2,5	127,3	18,9	362	4,02
1	15	19,58	17,71	6,08	105,3		0,2	0,3		0,7	151,7			
4	0	21,80	17,56	5,83	105,3	1,28	0,2	2,2	14,8	2,5	114,8	19,6	341	5,21
4	12	19,93	17,72	6,06	105,6		0,5	3,0		2,5	120,7			
19	0	21,55	17,63	5,86	105,4	1,66	0,4	1,8	8,9	3,5	91,0	16,7	330	4,26
19	25	15,74	17,86	6,16	98,9		1,4	10,0		8,8	173,5			
20	0	21,04	17,67	5,91	105,3	1,15	0,4	1,6	10,6	1,8	156,4	23,3	325	5,41
20	29	13,67	17,95	6,39	98,3		0,6	1,7		2,5	139,9			
6	0	21,14	17,58	5,86	104,5	1,71	0,4	1,2	5,9	1,1	112,8	14,4	393	3,30
6	29	14,71	17,88	6,33	99,5		0,9	4,1		7,0	224,3			
5	0	21,53	17,63	6,08	109,2	2,17	0,5	1,4	8,3	3,5	104,2	23,4	417	3,39
5	20	18,24	17,76	6,02	101,6		0,6	0,4		2,8	145,1			
7	0	21,75	17,68	5,93	107,0	1,92	0,7	1,4	6,5	3,5	112,2	14,2	457	4,08
7	9	20,69	17,69	5,89	104,1		1,7	0,2		7,0	194,0			
21	0	21,98	17,62	5,49	99,5	1,49	1,7	1,5	17,7	2,8	123,4	19,3	435	1,04
21	3	21,11	17,55	5,78	103,0		1,5	0,4		5,3	139,9			
22	0	21,80	17,65	5,64	101,8	2,96	0,9	2,2	13,6	2,8	92,4	14,5	405	5,75
22	4	21,09	17,67	5,84	104,1		1,2	0,2		2,8	127,3			

Распределение нитритов и нитратов имело следующую картину: низкие величины (0,2–1,7 и 0,6–2,5 мкг/л) на поверхности и 0,2–2,4 и 0,2–17,2 мкг/л в придонном слое соответственно. В пространственном распределении повышенные значения нитритов наблюдали на станциях

у пгт Курортное, а нитратов – в районе м. Мальчин и в б. Коктебель (рис. 6). Причем, на станциях 13 и 12 в придонном слое содержание нитратов было в несколько раз выше, чем в среднем по акватории.

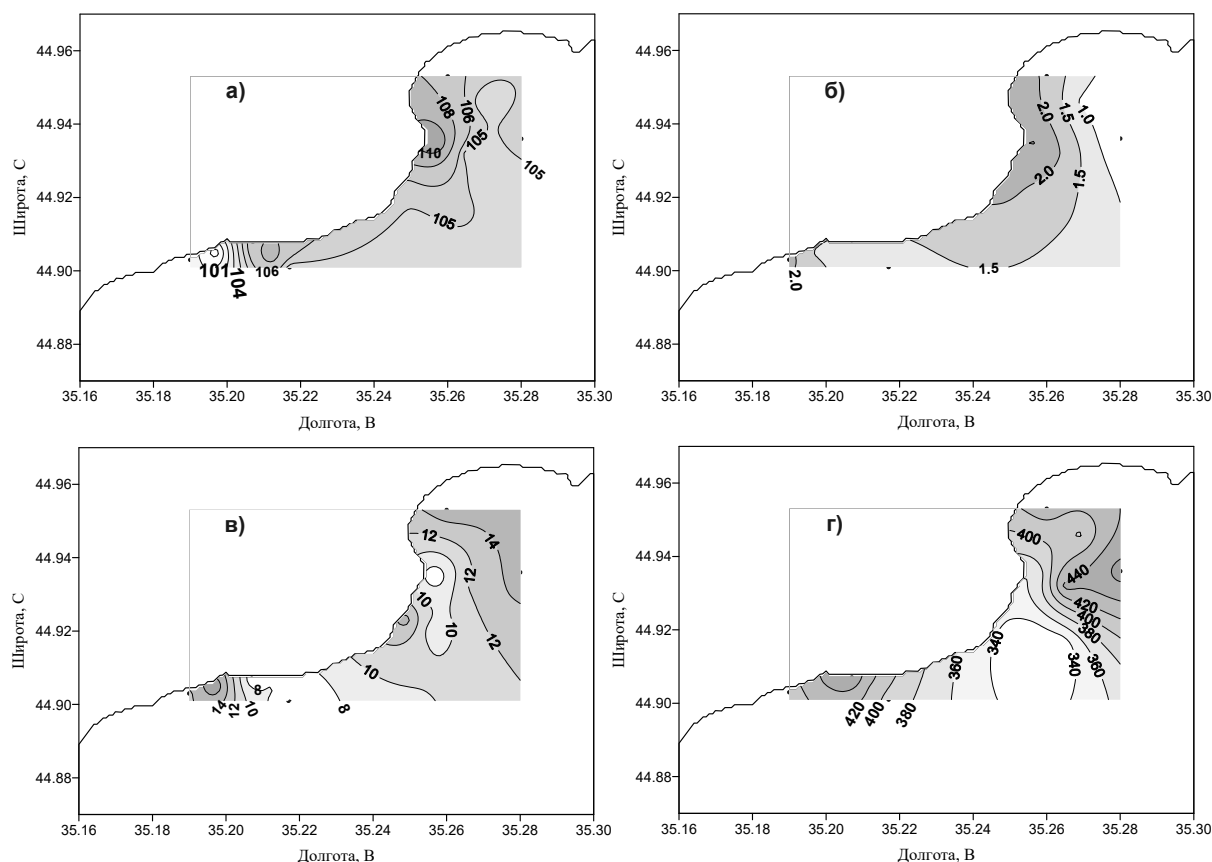


Рис. 6. Распределение относительного содержания кислорода (а) в %, азота нитратного (б), аммонийного (в) и органического (г) в мкг/л на поверхности акватории Карадагского заповедника 2 июля 2014 г.

Средние концентрации аммонийного и органического азота на поверхности составляли 12 и 403 мкг/л. Повышенное содержание азота аммонийного наблюдалось в б. Коктебель (ст. 13 и 12) и у пгт Курортное (ст. 21 и 22), что можно объяснить интенсивной рекреационной нагрузкой на эти участки акватории. В пространственном распределении органического азота пониженные концентрации отмечались в центре исследуемой акватории и повышенные – на мористой станции 2 разреза от м. Мальчин и прибрежной станции 7 у Био-станции (рис. 6).

Концентрации фосфатов были незначительны – от 1 до 5 мкг/л на поверхности и от 1 до 10 мкг/л у дна. Повышенные значения наблюдались на мористых станциях в придонном слое. Максимальное значение (9,8 мкг/л) зафиксировано на станции 2 разреза от м. Мальчин, несколько ниже (8,8 мкг/л) – на станции 19 разреза от б. Сердоликовой (табл. 7).

На поверхности максимум фосфатов также наблюдался на станции 2 (рис. 7).

Процентное отношение минерального фосфора к общему ( $P_{\text{мин}}:P_{\text{общ}}$ ) изменялось от 7 до 32 %. Значения ниже 30 % характерны для азоморских вод, и, следовательно, мы наблюдали их присутствие на всей исследуемой акватории. Величина отношения выше 30 % зафиксирована только на станции 2, где сказывалось влияние открытой части Черного моря. Это подтверждается также пониженными концентрациями кремния (рис. 7).

Величины БПК<sub>5</sub> на поверхности имели пределы колебаний от 1,15 до 2,98 мг/л, и только на 4 станциях из 14 они превышали ПДК, равную 2,0 мг/л. Максимальные значения были отмечены на прибрежных станциях у пгт Курортное и у пгт Коктебель и превысили ПДК в 1,4 раза, что свидетельствует о повышенной рекреационной нагрузке в этих районах (рис. 8).



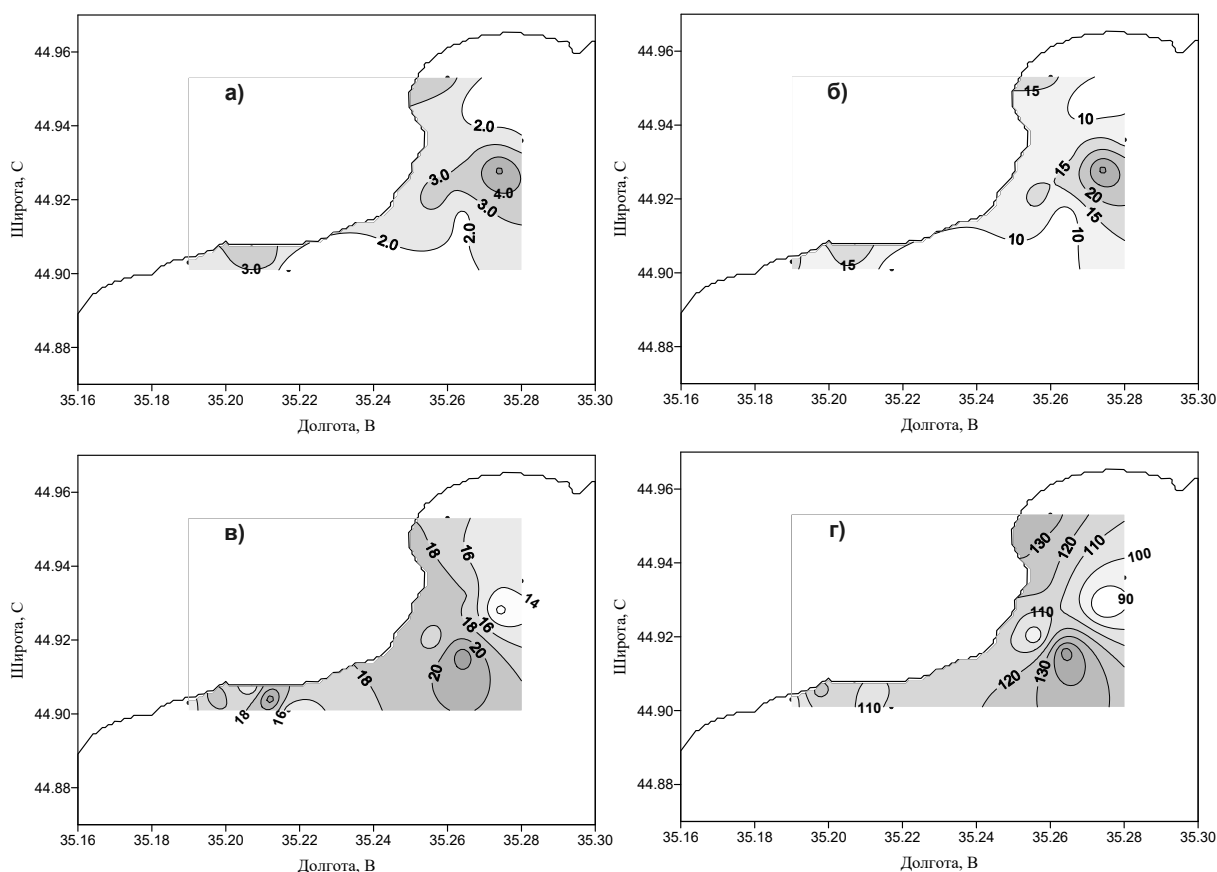


Рис. 7. Распределение минеральной (а) и органической (б) форм фосфора в мкг/л, их соотношения в % (в), и минерального кремния (г) в мкг/л на поверхности акватории Карадагского заповедника 2 июля 2014 г.

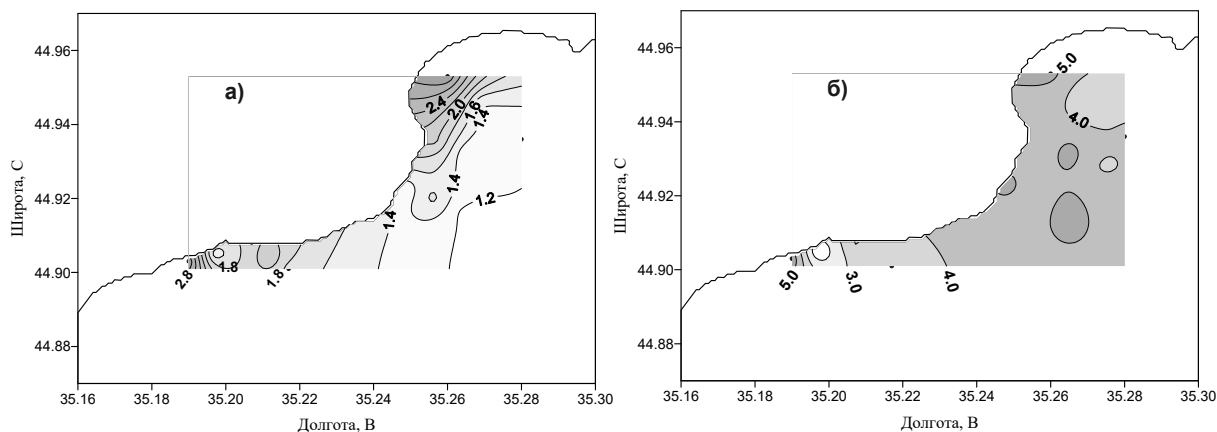


Рис. 8. Распределение БПК<sub>5</sub> (а) в мг/л и окисляемости (б) в мгО/л на поверхности акватории Карадагского заповедника 2 июля 2014 г.

Величины окисляемости изменялись в пределах от 1,04 до 5,75 мгО/л. Их среднее значение (4,18 мгО/л), а также величины, полученные на поверхности 8 станций из 14, превышали ПДК, равную 4,0 мгО/л. Максимальное превышение было отмечено в районе выпуска сточных вод в б. Коктебель (ст. 13), а также у пгт Курортное (ст. 22) (рис. 8). Кроме того, здесь отмечена максимальная (18 мкг/л) концентрация азота аммонийного, подтверждаю-

щая загрязнение хозяйственным стоком (табл. 5, рис. 6).

Кроме влияния сточных вод на исследуемую акваторию выявлено аномальное распределение кислорода и биогенных веществ в районе м. Мальчин в связи с присутствием источника подземных пресных вод, обогащающих флору и фауну заповедника (Ковригина и др., 2005 б; Троценко и др., 2005). Впервые такое распределение обнаружено нами во время

съемки 17 ноября 2004 г. В придонном слое северо-восточной части акватории на станции 1.

На разрезе от м. Мальчин (ст. 1) в придонном слое 17 мая 2006 г. так же, как и 17 ноября 2004 г., было отмечено аномальное распределение гидрохимических показателей, обусловленное присутствием источников подземных пресных вод: уменьшение с глубиной содержания кислорода, сопровождающееся повышением концентраций фосфатов и кремнекислоты.

В районе м. Мальчин (ст. 1) субмаринная разгрузка по аномальному распределению гидрохимических показателей отмечена в июле 2007 г. Пятно распресненных вод (при отсутствии берегового стока) в 2008 г. говорит о том, что субмаринная разгрузка имела место накануне съемки. 20 мая 2009 г. субмаринная разгрузка была обнаружена также по пониженным величинам насыщения кислородом и высоким концентрациям кремния. Кремний является наиболее контрастным гидрохимическим показателем при обнаружении источников пресных вод подземного происхождения. По этому показателю субмаринную разгрузку обнаруживали в каждой съемке в последующие годы наблюдений (2010–2015 гг.). Понижение солености и температуры при этом отмечалось не всегда. Кроме района м. Мальчин субмаринная разгрузка в придонном слое отмечена в б. Сердоловской (ст. 4), в б. Коктебель (ст. 13) и на Биостанции (ст. 6).

Влияние азовоморских вод в поверхностном слое прибрежной зоны Карадага и в б. Коктебель прослеживалось по повышению содержания кремния, фосфатов и нитратов и понижению солености. Более четко это влияние наблюдалось по величинам процентного отношения  $R_{\text{мин}}:R_{\text{вал}}$ , значения которого были ниже 30%. Так, например, в летний период 2008 г. влияние азовоморских вод отмечено на всех

станциях, в осенний – на 6 из 10: в б. Коктебель (ст. 13 и 12), на прибрежных станциях разреза от м. Мальчин (ст. 1 и 3) и от Биостанции (ст. 5 и 6).

В период с 2009 по 2015 гг. влияние азовоморских вод прослеживалось на всей акватории в 6 съемках из 10. В остальных азовоморские воды прослеживались в б. Коктебель (июль 2009 г., сентябрь 2010 г. и май 2012 г.), в районе м. Мальчин (июль 2009 г.) и в районе Биостанции (сентябрь 2010 г.). Наибольшее влияние азовоморских вод отмечено в б. Коктебель; с удалением на запад оно уменьшается, с удалением от берега – увеличивается.

Оценка трофности вод Карадагского природного заповедника была сделана нами по индексу эвтрофикации (E-TRIX) (Vollenweider et al., 1998). Для оценки уровня трофности исследованной акватории использованы средние значения гидрохимических показателей, полученных в летний период 2009 г., и по величинам хлорофилла «а», полученным Г. П. Берсеновой (Берсенева, Сеничева, 1995). Среднее значение хлорофилла «а» составляло 0,3 мг/м<sup>3</sup>. Величину индекса эвтрофикации E-TRIX рассчитывали по формуле:

$$E-TRIX = \lg([Chl] \cdot [D\%O_2] \cdot [PT] \cdot [DIN]) \cdot 1,5/1,2, (1)$$

где Chl – хлорофилл «а», мкг/л; D %O<sub>2</sub> – отклонение в абсолютных значениях относительного содержания кислорода от 100 % насыщения, %; PT – общий фосфор, мкг/л; DN – сумма растворенного минерального азота, мкг/л.

Величина индекса эвтрофикации, полученная для акватории Карадагского природного заповедника, равна 2,0, что позволяет отнести воды этого района к низкому трофическому уровню (табл. 8).

Таблица 8.

Качество морских вод в зависимости от E-TRIX

Величина E-TRIX	Трофические категории
< 4	Низкий трофический уровень
4–5	Средний трофический уровень
5–6	Высокий трофический уровень
6–10	Очень высокий трофический уровень

Остановимся на анализе гидрохимического материала, полученного нами за весь период исследований на близбереговых станциях как наиболее чувствительных к антропогенному загрязнению. Всего рассмотрено 6 прибрежных станций, 4 из которых расположены по 10-метровой изобате в 500 м от берега (ст. 13, 1, 4

и 7), а еще две – в 100 м от берега в районе пгт Курортное и устья р. Отузки (ст. 21, 22) (рис. 5). Средние и экстремальные величины гидрохимических показателей за период 2004–2015 гг. на поверхности вышеуказанных станций, представлены в таблице 9.

Таблица 9.

**Средние и экстремальные значения гидрохимических показателей  
на поверхности Карадагского взморья за период 2004–2015 гг.**

№ ст.	O <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	Si	БПК <sub>5</sub> , мг/л	Окисл., мгО/л
	мл/л	%	мкг/л						
13 n=17	7,37-5,46	129,8-97,4	2,2-0,0	22,8-0,0	139,9-5,0	50,8-0,0	250-5	7,48-0,10	15,05-2,11
	6,14	106,0	0,8	3,8	27,9	9,0	53	2,07	5,80
1 n=23	7,75-4,91	134,8-91,0	1,7-0,0	47,1-0,7	113,6-3,1	30,9-0,0	311-7	2,01-0,03	4,86-3,15
	6,20	105,7	0,6	5,8	25,2	5,8	79	0,88	3,62
4 n=24	7,94-5,23	129,2-95,4	16,0-0,0	52,8-0,0	54,7-0,0	17,7-0,0	256-7	2,78-0,16	9,36-2,68
	6,12	104,8	1,2	5,3	20,8	5,5	68	0,96	4,26
7 n=25	7,14-5,23	132,0-96,5	2,4-0,0	16,5-0,0	46,0-2,4	37,3-0,4	239-10	5,96-0,00	8,74-3,11
	6,04	105,3	0,8	2,9	15,3	8,3	83	1,10	4,78
21 n=7	6,82-5,29	117,6-99,1	1,7-0,2	6,3-0,8	30,3-7,7	21,7-2,1	123-20	3,71-0,24	3,78-1,04
	5,98	106,0	0,9	2,7	18,5	8,0	78	1,92	2,80
22 n=6	6,60-5,64	110,8-101,3	1,7-0,4	4,5-1,0	72,2-10,6	14,4-2,8	92-15	2,96-0,45	7,12-3,07
	5,99	104,8	0,8	2,7	29,6	6,3	66	1,53	4,88

Анализ гидрохимических данных показал относительно высокое содержание кислорода. Его средние величины имели 105–106 % насыщения, что подтверждает высокую обеспеченность поверхностного слоя кислородом.

В то же время отмечено локальное влияние хозяйственных сточных вод в районах б. Коктебель, Биостанции и пгт Курортное по величинам БПК<sub>5</sub> и окисляемости. Значения БПК<sub>5</sub> изменялись в пределах от 0 до 7,48 мг/л. Максимальные значения, отмеченные в б. Коктебель (ст. 13) и в районе Биостанции (ст. 7) превышали ПДК в 2,9–3,7 раза. В интервале от 0 до 1,5 мг/л отмечен наиболее высокий (47–86) процент повторяемости. Превышение ПДК по величинам БПК<sub>5</sub> в б. Коктебель наблюдали в 35 % случаев.

По значениям окисляемости наиболее высокий (30–50 %) процент повторяемости отмечен в интервале 2–4 мгО/л (ст. 1 и 4). Несмотря на высокую окисляемость, величины отношения БПК<sub>5</sub> к окисляемости не доходят до 1, поэтому по санитарно-химическим показателям мы можем считать исследуемую акваторию незагрязненной. Содержание растворенного органического вещества, рассчитанное по окисляемости, колебалось от 8,3 до 15,6 мгС/л и не отличалось от диапазона колебаний в 2004 г. (5,6–19,9 мгС/л).

Максимум повторяемости концентрации фосфатов в поверхностном слое (от 76 % в районе Биостанции до 91 % в районе м. Мальчин) приходится на диапазон 0–10 мкг/л, характерный для незагрязненных прибрежных вод.

Диапазон колебаний концентраций кремния очень широк, от 5 до 311 мкг/л. Максимальная повторяемость его значений (до 90 % случаев) приходится на диапазон 0–150 мкг/л, что видно на гистограмме повторяемости. С увеличением содержания кремния от 150 до 400 мкг/л повторяемость его значений снижается от 12 % случаев в районе Биостанции до 4 % – в б. Сердоликовой. Повышение концентрации кремния отмечено весной и обусловлено поступлением речных и склоновых вод в период обильных дождей и таяния снега. Отрицательный коэффициент корреляции (–0,76) между соленостью и кремнием подтверждает влияние пресных вод различного происхождения в прибрежной зоне Карадагского природного заповедника и в б. Коктебель.

Концентрации азота нитритного имели низкие значения – от 0 до 16 мкг/л (табл. 9). Это наиболее неустойчивая форма минерального азота, которая обнаруживается в большом количестве только в случае загрязнения вод и является индикатором активно протекающих процессов деструкции органического вещества. Максимальная повторяемость (от 82 до 96 %

случаев) находится в пределах 0–1,5 мкг/л, с повышением концентрации повторяемость нитритов резко снижается: до 80 % в б. Коктебель, до 12 % в районе Биостанции и до 4% случаев в б. Сердоликовой и на м. Мальчин. Случаев превышения ПДК (20 мкг/л) не отмечалось.

Высокая повторяемость концентраций азота нитратного (76 % случаев) была отмечена в интервале 0–3 мкг/л и в 18 % случаев – в диапазоне 3–20 мкг/л. Основное распределение концентрации нитратов приходится на интервал 0–20 мкг/л, характерный для незагрязненных прибрежных вод.

Диапазон изменений средних концентраций азота аммонийного составлял 15–28 мкг/л. Максимальная его величина (140 мкг/л) отмечена в б. Коктебель, в районе м. Мальчин она достигала 114 мкг/л. Минимальные значения аммония в 80 % случаев отмечены в интервале 0–30 мкг/л. И только в 20 % случаев – в интервале 30–150 мкг/л, что обусловлено повышением концентрации аммония за счет увеличения антропогенной составляющей.

Исследования, выполненные летом и осенью 2004 г. в узкой прибрежной зоне Карадага от б. Лисьей до м. Мальчин, позволили на основе гидрохимических данных оценить экологическое состояние данной акватории. Показано, что по содержанию кислорода и биогенных веществ эти районы не отличались от прибрежных вод Крыма. Отмечено накопление содержания органического вещества в зоне Карадага, концентрация которого в 2004 г. была в 3–5 раз выше уровня 50–60 гг. прошлого столетия. В среднем по акватории в период максимальной рекреационной нагрузки в июле 2004 г. величи-

ны БПК<sub>5</sub> находились практически на уровне 70-х годов прошлого века.

На основании исследований 5-мильной акватории Карадагского природного заповедника и в б. Коктебель были выявлены особенности пространственного распределения гидрохимических показателей. Анализ данных показал относительно высокое содержание растворенного кислорода, низкие величины БПК<sub>5</sub> и типичные для «чистых» вод концентрации биогенных веществ. Отмечено локальное влияние хозяйственных сточных вод пгт Коктебель и пгт Курортное, не отражающееся на общей картине благополучного санитарного состояния прибрежной зоны моря. Присутствие субмаринной разгрузки в районе м. Мальчин и на соседних к нему станциях отмечено в придонных горизонтах по высокой концентрации кремния и пониженному содержанию кислорода. Влияние азовоморских вод на поверхности прослеживалось по снижению средних концентраций кремния и минерального фосфора с востока на запад. Оно подтверждается низкими (<30) значениями процентного отношения  $R_{\text{мин}}:R_{\text{вал}}$  практически на всей исследуемой акватории.

Содержание растворенного органического вещества, рассчитанное для настоящего времени, не отличалось от его содержания, полученного в 2004 г., т. е. за последние 12 лет накопления органического вещества в прибрежной зоне Карадага не обнаружено. По величинам индекса эвтрофикации, полученным в летний период 2009 г., прибрежные воды Карадагского природного заповедника и б. Коктебель можно классифицировать как воды низкого уровня трофности.

## ФАУНИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

## 3.1. ДОННЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

## 3.1.1. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МАКРОЗООБЕНТОСА

С целью изучения разнообразия макрозообеноса акватории Карадагского природного заповедника в период 2001–2012 гг. сотрудниками Института морских биологических исследований (ранее Институт биологии южных морей) и Крымского федерального университета (ранее Таврический национальный университет) проведены многочисленные экспедиционные исследования. Этими исследованиями охвачены все морские биотопы от уреза воды до глубины 100 м (табл. 1). Полученные результаты опубликованы в ряде работ (Болтачева и

др., 2010, 2015; Гринцов и др., 2006; Киселёва, 2015; Мурина и др., 2007; Прокудина, 1952; Ревков и др., 2015).

По этим материалам зарегистрированы 291 вид макрозообентоса, относящиеся к 14 крупным таксонам. Основное ядро составляют представители Annelida (81 вид), Mollusca (71) и Crustacea (91). Также обнаружены 13 видов Cnidaria, 3 – Porifera, 4 – Pantopoda, 8 – Bryozoa, 3 – Echinodermata, 8 – Chordata, 1 – Phoronida, 2 – Platyhelminthes, Nemertea, Oligochaeta, Acari до вида не идентифицированы.

Таблица 1.

**Список видов донных беспозвоночных акватории Карадагского природного заповедника  
(по материалам экспедиционных исследований 2001–2012 гг.)**

(1 – псевдолитораль, 2 – скалы и валуны, 3 – рыхлые грунты (4–15 м), 4 – рыхлые грунты (20–35 м),  
5 – рыхлые грунты (40–100 м))

Таксон	1	2	3	4	5
<b>Porifera</b>					
<i>Halihondria (Halihondria) panicea</i> (Pallas, 1766)		+			
Porifera g. sp.					+
<i>Sycon ciliatum</i> (Fabricius, 1780)					+
<b>Cnidaria</b>					
<i>Aglaophenia pluma</i> (Linnaeus, 1758)			+		
<i>Actinia equina</i> (L., 1758)		+			
<i>Calvadosia campanulata</i> Lamourix, 1815		+			
<i>Edwardsia clapedii</i> (Panceri, 1869)				+	
Hydrozoa g. sp.		+			+
<i>Obelia longissima</i> (Pallas, 1766)		+			
<i>Obelia</i> sp.					+
<i>Opercularella lacerata</i> (Johnston, 1847)		+			
<i>Pachycerianthus solitarius</i> (Rapp, 1829)					+
<i>Podocoryna carnea</i> M. Sars, 1846				+	+
<i>Sagartia elegans</i> (Dalyell, 1848)		+			
<i>Sagartiogeton undatus</i> (Müller, 1778)				+	
<i>Sertularella polyzonias</i> (Linnaeus, 1758)		+			+
<b>Platyhelminthes</b>					
<i>Stylochus (Stylochus) tauricus</i> Jacobowa, 1909		+			
Turbellaria gen. sp.	+	+	+	+	
<b>Annelida</b>					
Oligochaeta gen. sp.		+	+	+	+
<b>Polychaeta</b>					
<i>Alitta succinea</i> (Frey et Leucart, 1847)		+		+	
<i>Aricidea (Strelzovia) claudiae</i> Laubier, 1967				+	+
<i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860)		+			
<i>Aonides paucibranchiata</i> Southern, 1914			+	+	+

<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)			+	+	+
<i>Cirrophorus harpagoneus</i> (Storch, 1967)			+		
<i>Dipolydora quadrilobata</i> (Jacobi, 1883)					+
<i>Dorvillea rubrovittata</i> (Grube, 1855)		+			
<i>Eulalia viridis</i> (L., 1767)		+			
<i>Eumida sanguinea</i> (Orsted, 1843)		+			+
<i>Eunereis longissima</i> (Johnston, 1840)		+			+
<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje, 1828)				+	
<i>Exogone naidina</i> Orsted, 1845		+	+	+	+
<i>Fabricia stellaris</i> (Muller, 1774)		+		+	
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)		+			
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)		+			
<i>Goniadella bobrezkii</i> (Annenkova, 1929)			+	+	
<i>Haplosyllis spongicola</i> (Grube, 1855)		+			
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)		+	+	+	+
<i>Harmothoe reticulata</i> (Claparede, 1870)		+	+	+	+
<i>Hediste diversicolor</i> (Muller, 1776)		+	+		
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)			+	+	+
Hesionidae gen. sp.		+			
<i>Lagis koreni</i> Malmgren, 1866		+			
<i>Lysidice ninetta</i> Aud et M.Edw, 1833		+			
Maldanidae g. sp					+
<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870				+	+
<i>Micronephtys stammeri</i> (Augener, 1932)		+	+	+	
<i>Microphthalmus</i> sp.			+		
<i>Microphthalmus fragilis</i> Bobretzky, 1870	+				
<i>Microspio mecznikowianus</i> (Claparède, 1869)			+		
<i>Mysta picta</i> Quatrefages, 1865		+	+		
<i>Namanereis pontica</i> (Bobretzky, 1872)		+			
<i>Nephtys cirrosa</i> Ehlers, 1868		+	+	+	+
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818		+		+	+
Nereididae gen. sp.		+	+		
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867		+			
<i>Notomastus profundus</i> (Eisig, 1887)					+
<i>Nudisyllis pulligera</i> (Krohn, 1852)		+	+		+
<i>Ophelia limacina</i> (Rathke, 1843)			+		
<i>Oriopsis armandi</i> (Claparède, 1864)					+
<i>Pectinaria (Pectinaria) belgica</i> (Pallas, 1766)		+			
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)		+	+		
<i>Pisone remota</i> (Southern, 1914)	+				
<i>Platynereis dumerilii</i> (Aud et M.Edw, 1834)		+	+		
<i>Pholoe inornata</i> Johnson, 1839		+	+	+	+
<i>Phyllodoce lineata</i> (Claparède, 1870)		+			
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)		+	+		+
<i>Phyllodoce mucosa</i> Örsted, 1843				+	+
Phyllodocidae gen. sp.			+		
<i>Polycirrus</i> sp.		+			+
<i>Polycirrus jubatus</i> Bobretzky, 1869	+		+		
<i>Polygordius neapolitanus</i> Fraipont, 1887			+		
<i>Polyophtalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)		+			
<i>Prionospio cirrifera</i> Wiren, 1883		+	+	+	+
<i>Prionospio</i> sp.					+
<i>Protodorvillea kefersteini</i> (McIntosh, 1869)	+		+	+	
<i>Protodrylus flavocapitatus</i> (Uljanin, 1877)		+	+		

<i>Pseudomystides limbata</i> (Saint-Joseph, 1888)		+			
<i>Pterocirrus macroceros</i> (Grube, 1860)		+			
<i>Sabellaria taurica</i> (Rathke, 1837)		+			
<i>Saccocirrus papilocercus</i> Bobretzky, 1872	+				
<i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863)	+	+	+		
<i>Salvatoria limbata</i> (Claparède, 1868)		+			
<i>Schistomeringos rudolphi</i> (Delle Chiaje, 1828)			+		
<i>Sigambra tentaculata</i> (Treadwell, 1941)				+	+
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern, 1914		+			
<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)			+		
<i>Spirobranchus triqueter</i> (L., 1758)		+			+
Spirorbidae gen. sp.			+		
<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840		+			
<i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863		+	+		
<i>Syllis prolifera</i> (Krohn, 1852)		+			
<i>Syllis variegata</i> Grube, 1860		+			
<i>Spirorbis pusilla</i> (Rathke, 1799)		+			
<i>Spirorbis corrugatus</i> Montagu, 1803		+			
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835				+	+
<i>Trypanosyllis zebra</i> (Grube, 1860)		+			
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)		+			
<b>Nemertea</b>	+		+	+	+
<b>Arthropoda</b>					
<b>Acari</b>					
Acarina gen. sp.		+			
<b>Pantopoda</b>	+				
<i>Achelia echinata</i> Hodge, 1864		+			
<i>Callipallene brevirostris</i> (Johnston, 1837)					+
<i>Endeis spinosa</i> (Montagu, 1808)		+			
<i>Tanystylum conirostre</i> (Dohrn, 1881)		+			
<b>Crustacea</b>					
Ostracoda gen. sp.		+			
Cirripedia					
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)		+	+		+
Cumacea					
<i>Bodotria arenosa mediterranea</i> (Steuer, 1938)			+	+	
<i>Eudorella truncatula</i> (Bate, 1856)				+	+
<i>Iphinoe</i> sp.			+		
<i>Iphinoe elisae</i> Băcescu, 1950				+	+
<i>Iphinoe tenella</i> Sars, 1878			+		
<i>Nannastacus euxinicus</i> Băcescu, 1951		+			
<i>Cumella (Cumella) limicola</i> Sars, 1879		+	+	+	
<b>Decapoda</b>					
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin, 1832		+			
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1813 [in Leach, 1813–1814])		+		+	
<i>Brachynotus sexdentatus</i> (Risso, 1827)		+			
<i>Clibanarius erythropus</i> (Latreille, 1818)			+		
<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)		+	+	+	
<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)		+	+		
<i>Liocarcinus depurator</i> (L., 1758)		+			
<i>Liocarcinus holsatus</i> (Fabricius, 1798)				+	
<i>Liocarcinus navigator</i> (Herbst, 1794)		+			+
<i>Macropodia longirostris</i> (Fabricius, 1775)		+			
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> ((Fabricius, 1787)		+			

<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837		+			
<i>Pilumnus hirtellus</i> (L., 1758)		+			
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)		+			
<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)				+	+
<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)		+	+		
Tanaidacea					
<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Bacescu & Carausu, 1947		+	+	+	+
<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)		+	+		
<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)		+			
Isopoda					
<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)		+			
<i>Eurydice dollfusi</i> Monod, 1930	+				
<i>Gnathia oxyuraea</i> (Lilljeborg, 1855)		+			
<i>Idotea baltica</i> (Pallas, 1772)		+			
<i>Idothea ostroumovi</i> Sowinsky, 1895		+			
<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)	+	+			
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)		+	+		+
Mysidacea					
<i>Mysidacea</i> sp.			+		
<i>Gastrosaccus sanctus</i> (Van Beneden, 1861)			+	+	
<i>Paramysis (Serrapalpis) lacustris tanaitica</i> Martinov, 1924			+		
Amphipoda					
<i>Ampelisca</i> sp.		+			
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)			+		+
<i>Ampelisca sevastopoliensis</i> Grintsov, 2010				+	+
<i>Ampithoe helleri</i> Karaman, 1975		+			
<i>Ampithoe ramondi</i> Audouin, 1826		+			
<i>Amphipoda</i> gen. sp.		+	+		
<i>Apherusa bispinosa</i> (Spence Bate, 1857)		+			
<i>Apherusa chiereghinii</i> Giordani- Soika, 1949		+			
<i>Aphoyale prevostii</i> (H. Milne Edwards, 1830)		+			+
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i> (Spence Bate, 1857)			+		
<i>Biancolina algicola</i> Della Valle, 1893		+			
<i>Caprella acantifera</i> Leach, 1814		+	+		+
<i>Caprella danilevskii</i> Czerniavski, 1868		+			
<i>Caprella liparotensis</i> Heller, 1879		+			
<i>Caprella mitis</i> Mayer, 1890		+			
<i>Caprella</i> sp.		+	+	+	
<i>Cymadusa crassicornis</i> (Costa, 1853)		+			
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)		+			
<i>Echinogammarus foxi</i> (Schellenberg, 1928)	+	+			
<i>Echinogammarus olivii</i> (H. Milne Edwards, 1830)	+	+			
<i>Echinogammarus</i> sp.	+				
<i>Erichthonius difformis</i> H. Milne Edwards, 1830		+	+		
<i>Gammarellus carinatus</i> (Rathke, 1843)		+			
<i>Gammarus insensibilis</i> Stock, 1966		+	+		
<i>Gammarus</i> sp.			+		
<i>Hyale crassipes</i> (Heller, 1866)		+			
<i>Hyale perieri</i> (Lucas, 1849)		+			+
<i>Hyale pontica</i> Rathke, 1847		+			
<i>Hyale schmidtii</i> (Heller, 1866)		+			
<i>Hyale</i> sp.		+			
<i>Jassa marmorata</i> Holmes, 1905		+			
<i>Jassa oia</i> (Spence Bate, 1862)		+			



<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)		+		+	+
<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)	+	+	+		
<i>Microdeutopus anomalus</i> (Rathke, 1843)					+
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853		+	+	+	
<i>Microdeutopus</i> sp.		+			+
<i>Microdeutopus versicillatus</i> (Spence Bate, 1857)		+	+	+	
<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)		+			
<i>Nannonyx goesii reductus</i> Greze, 1975		+			
<i>Nototropis guttatus</i> Costa, 1853		+	+		+
<i>Nototropis massiliensis</i> Bellan-Santini, 1975		+	+		
<i>Orchestia gammarellus</i> (Pallas, 1766)		+	+		
<i>Orchomene humilis</i> (Costa, 1853)					+
<i>Parhyale taurica</i> Grintsov, 2009		+			
<i>Perioculodes longimanus longimanus</i> (Spence Bate & Westwood, 1868)		+	+	+	+
<i>Phtisica marina</i> Slabber, 1769					+
<i>Pseudoprotella phasma</i> (Montagu, 1804)		+			
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)		+	+		
<i>Synchelidium maculatum</i> Stebbing, 1906				+	
<i>Synchelidium</i> sp.					+
<i>Siphonocetes (Centraloecetes) dellavallei</i> Stebbing, 1899			+		
<i>Tritaeta gibbosa</i> (Spence Bate, 1862)		+			
Insecta					
Chironomidae lar. gen. sp.		+	+		
<i>Clunio marinus</i> Haliday, 1855		+			
Insecta lar. gen. sp.		+			
<b>Mollusca</b>					
Polyplacophora					
<i>Acanthochitona fascicularis</i> (L., 1767)		+			
<i>Lepidochitona cinerea</i> (L., 1767)		+	+		
Bivalvia					
Bivalvia g. sp.			+		
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)			+	+	+
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963			+	+	+
<i>Abra</i> sp. (juv.)		+		+	
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)		+			
<i>Anadara inaequivalvis</i> (Bruguère, 1789)				+	+
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G. B. Sowerby II, 1834)			+	+	+
Cardiidae gen. sp.				+	
<i>Chamelea gallina</i> (L., 1758)		+	+	+	
<i>Donax trunculus</i> Linnaeus, 1758			+		
<i>Gibbomodiolula adriatica</i> (Lamarck, 1819)		+		+	
<i>Gouldia minima</i> ((Montagu, 1803)		+	+	+	+
<i>Irus irus</i> (Linnaeus, 1758)			+		
<i>Fabulina fabula</i> (Gmelin, 1791)			+		
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	
<i>Macomangulus tenuis</i> (da Costa, 1778)			+		
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)		+			+
<i>Moerella donacina</i> (Linnaeus, 1758)			+		
<i>Moerella</i> sp.			+		
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)		+	+		+
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819		+	+	+	+
<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1791)				+	+
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)		+	+	+	+

<i>Parvicardium simile</i> (Milaschewitsch, 1909)				+	
<i>Petricola lithophaga</i> (Retzius, 1788)		+			
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)		+	+	+	+
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)				+	
<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)			+	+	+
<i>Tellina</i> sp. (juv.)			+		
<i>Thracia phaseolina</i> (Lamarck, 1818)			+		
<b>Gastropoda</b>					
<i>Auristomia erjaveciana</i> (Brusina, 1869)			+		
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)		+	+	+	
<i>Bittium submamillatum</i> (de Rayneval & Ponzi, 1854)					+
<i>Brachystomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)		+	+		
<i>Caecum trachea</i> (Montagu, 1803)			+	+	
<i>Caecum armoricum</i> de Folin, 1869			+		
<i>Calyptrea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+
<i>Cerithiopsis minima</i> (Brusina, 1865)		+			
<i>Cerithiopsis tubercularis</i> (Montagu, 1803)		+		+	
<i>Ebala pointeli</i> (de Folin, 1868)		+			
<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)		+			
<i>Gibbula divaricata</i> (L., 1758)		+			
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)		+			
<i>Iravadia quadrasi</i> (O. Boettger, 1893)		+			
<i>Mangelia costata</i> (Pennant, 1777)		+			
<i>Monophorus perversus</i> (Linnaeus, 1758)					+
<i>Omalogyra atomus</i> (Philippi, 1841)		+			
<i>Parthenina indistincta</i> (Montagu, 1808)		+			
<i>Parthenina interstincta</i> (J. Adams, 1797)		+			
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)		+		+	
<i>Retusa umbilicata</i> (Montagu, 1803)			+	+	+
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguère, 1792)		+			+
<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830		+			
<i>Rissoa membranacea</i> (J. Adams, 1800)		+			
<i>Rissoa parva</i> (Da Costa, 1778)		+			
<i>Rissoa venusta</i> Philippi, 1844		+			
<i>Setia turriculata</i> Monterosato, 1884		+			
<i>Setia valvatoidea</i> (Milaschewitsch, 1909)		+			
<i>Spiralinella incerta</i> (Milaschewitsch, 1916)		+			
<i>Tricolia pullus</i> (L., 1758)		+	+		
<i>Tritia neritea</i> (L., 1758)		+		+	
<i>Tritia pellucida</i> (Risso, 1826)		+	+		
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)		+	+	+	+
<i>Tritia</i> sp.			+		
<i>Trophonopsis breviata</i> (Jeffreys, 1882)				+	+
<b>Bryozoa</b>					
<i>Amathia gracilis</i> (Leidy, 1855)		+			
<i>Conopeum reticulum</i> (Linnaeus, 1767)		+			
<i>Conopeum seurati</i> (Canu, 1928)			+	+	
<i>Cradoscrupocellaria bertholletii</i> (Audouin, 1826)		+	+		
<i>Cryptosula pallasiana</i> (Moll, 1803)		+	+	+	+
<i>Einhornia arctica</i> (Borg, 1931)				+	
<i>Schizomavella</i> ( <i>Schizomavella</i> ) <i>auriculata</i> (Hassall, 1842)		+	+	+	
<i>Schizomavella</i> ( <i>Schizomavella</i> ) <i>linearis</i> (Hassall, 1841)			+		
<b>Echinodermata</b>					
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954				+	+

<i>Leptosynapta inhaerens</i> (O.F. Müller, 1776)			+	+	+
<i>Stereoderma kirschbergi</i> (Heller, 1868) Panning, 1949					+
<b>Phoronida</b>					
<i>Phoronis psammophila</i> Cori, 1889			+	+	
<b>Chordata</b>					
Tunicata					
<i>Ascidella aspersa</i> (Müller, 1776)					+
<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)		+			
<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)					+
<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841)		+			
<i>Eugyra adriatica</i> Drasche, 1884					+
<i>Molgula appendiculata</i> , Heller, 1877					+
<i>Molgula euprocta</i> (Drasche, 1884)		+			
Molguliidae gen. sp.					+
Cephalochordata					
<i>Branchiostoma lanceolatum</i> (Pallas, 1774)			+		

Известно, что к началу 50-х годов XX века в районе Карадага было зафиксировано 354 вида гидробионтов, относящихся к макрозообентосу, список которых опубликован в Каталоге фауны и флоры Черного моря района Карадаг-

ской биологической станции (Прокудина, 1952). Сравнительный анализ наших данных со списком видов из этого каталога не выявил отличий в соотношении количества видов разных таксономических групп (рис. 1).

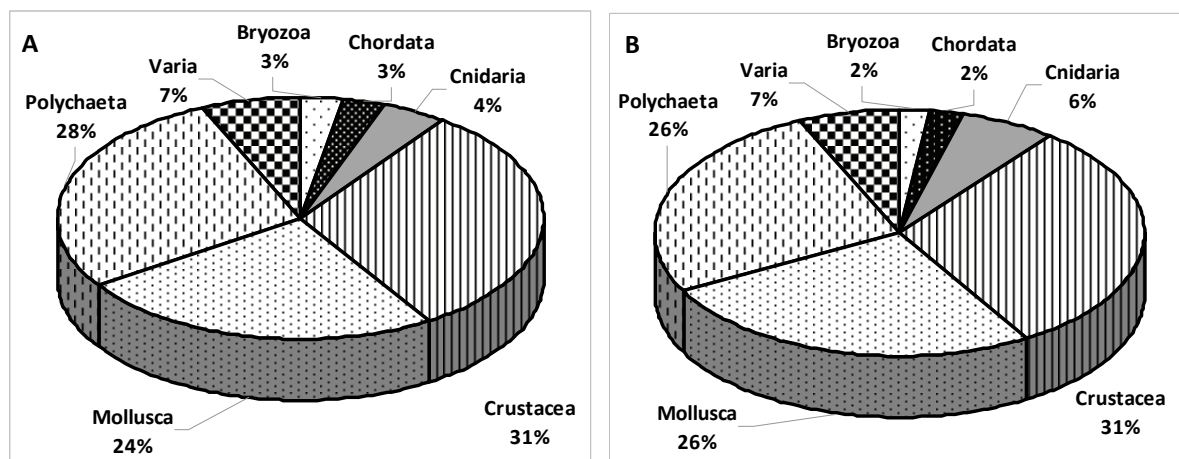


Рис. 1. Соотношение количества видов разных таксономических групп макрозообентоса (А – современные данные, В – по Прокудиной, 1952)

Таким образом, видовое богатство и разнообразие донной фауны района Карадага остается на высоком уровне, во многом, вероятно,

благодаря заповедному статусу акватории, существующему с 1979 г.

### 3.1.2. РАКООБРАЗНЫЕ. ОТРЯД ДЕСЯТИНОГИЕ

Изучение фауны Черного моря было начато экспедицией под руководством К.И. Габлица в 1784 г. (Ульянин, 1872), имеет более чем двухсотлетнюю историю. В начале XIX века Мартин Ратке проводил изучение фауны в водах южного побережья Крымского полуострова, в частности в районе Феодосии и Партенита (Rathke, 1837). В конце XIX – начале XX века В. И. Чернявский (1884) и В. К. Совинский (1893, 1904) описывали уже 48 видов десятино-

гих ракообразных южного побережья Крыма, в том числе ряд новых для данного региона. Работы М.А. Долгопольской (1940, 1969) посвящены изучению декапод (за исключением крабов) на разных стадиях онтогенеза. Публикации С.М. Ляхова (1940), И.В. Шаронова (1952) и З.А. Виноградовой (1951) посвящены систематике, биологии и экологии взрослых десятиногих и их личинок, а также Л.А. Прокудиной (1952), составившей общий список крабов аква-

тории Карадага (22 вида). Зарегистрировано 37 видов отряда десятиногих, встречающихся у берегов Крыма (Кобякова, Долгопольская, 1969). Хорошо изучена фауна личинок декапод (Мурина, Артемьева, 1991; Безвущко, 2001; Anosov, 2000; Мурина, Аносов, Лисицкая, 2010). Исследована структура макрофауны, включая декапод в пределах отдельных биотопов Карадагского природного заповедника (Синегуб, 2004; Киселева, Гаголкина, 2004). Аннотированный список десятиногих ракообразных акватории Карадага (Гринцов и др., 2004) насчитывает 26 видов. Мониторинг макрозообентоса, в том числе и декапод (Киселева М.И., 1992; Киселева Г.А. и др., 2009; Болтачева, Ревков и др., 2010; Киселева и др., 2010; Ковалева, 2012 а, б) ограничивался исключительно акваторией Карадагского природного заповедника. Получены количественные данные по Десятода при изучении рыхлых грунтов Карадагского природного заповедника (Бондаренко, Тимофеев, Гринцов, 2009).

Фауна десятиногих ракообразных Черного моря включает 43 вида, из которых 28 являются только морскими и 15 видов – эвригалинными

(Anosov et al., 2012). Восемь видов от общего количества декапод являются вселенцами, проникшими в Черное море на протяжении XX – начала XXI столетия. Десятиногие ракообразные заповедника составляет 60,5 % фауны Черного моря, причем только лишь один вид *Rhithropanopeus harrisii* является для данного участка аллохтонным. Три вида декапод (*Lysemata seticaudata*, *Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia verrucosa*), обитающие в акватории Карадагского природного заповедника занесены в Красную книгу Республики Крым (2015).

Материал собирали с апреля по декабрь 2016 г. в зоне верхней сублиторали, охватывающей прибрежную акваторию Юго-Восточного Крыма от м. Киик-Атлама до м. Крабий (рис. 1). Каждый из указанных участков обследовался не менее трех раз – летом, осенью и в первую половину зимы на глубинах от 0 до 2 м.

При идентификации видов использованы работы коллективов авторов под руководством Ng Peter K. L. по таксономии высших крабов (Ng, P.K.L. et al., 2008), а также S. De Grave для всех декапод в целом (Sammy De Grave, et al., 2009; Sammy De Grave, et al., 2011).

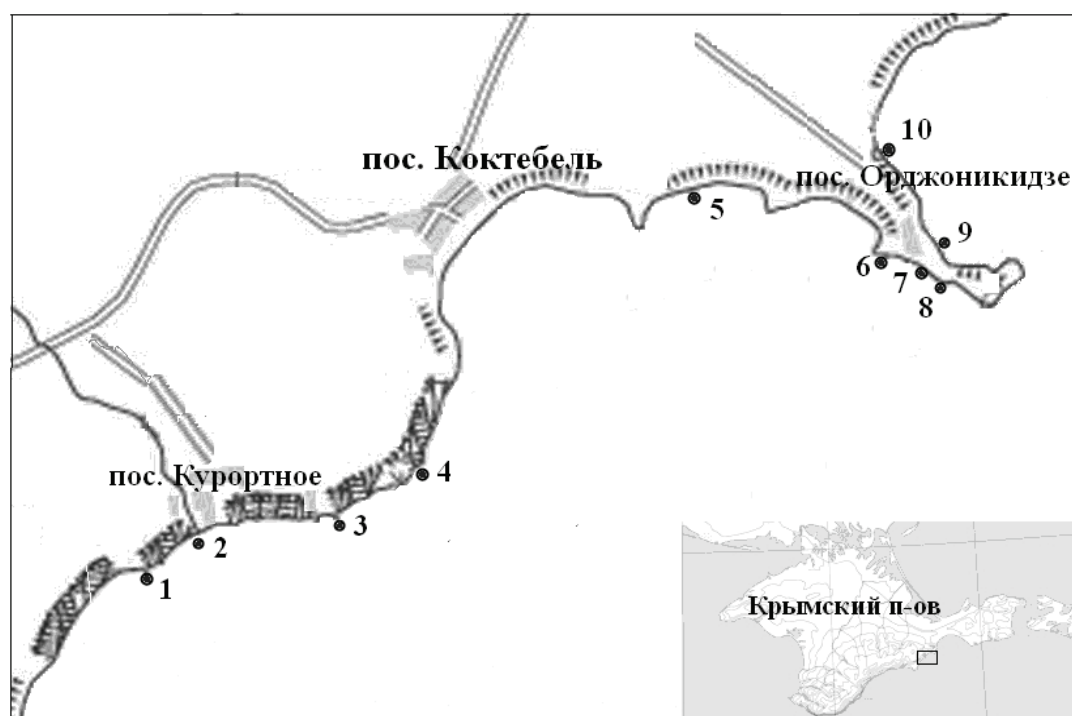


Рис. 1. Карта-схема с указанием прибрежных участков – мест сбора материала: 1 – м. Крабий; 2 – пляж пгт Курортное; 3 – б. Карадагская, ск. Кузьмичев Камень; 4 – б. Львиная; 5 – б. Тихая; 6–8 – б. Провато; 9 – б. Двужорная.

Отлов десятиногих раков проводился с помощью гидробиологического сачка (вход 60х40 см, ячей 1 мм), а также вручную. Определение количественных показателей осуществлялось методом прямого учета на площадках площадью от 0,5 м<sup>2</sup> (для мелких видов) до 2,0 м<sup>2</sup> (для

крупных) в нескольких точках с последующим пересчетом полученных данных на 1 м<sup>2</sup> дна. При достаточной прозрачности воды проводился визуальный осмотр прибрежных участков с применением легководолазного снаряжения на наличие крупных форм декапод.

Мелкие формы фиксировали в 4 % растворе формалина, их обработка проводилась в последующем в лабораторных условиях. Крупные виды идентифицировались на месте отбора, после чего выпускались в море в живом виде. При необходимости проведения дополнительных исследований по идентификации крупных видов отдельные особи также фиксировались в 4 % формалине и доставлялись в лабораторию.

В мелководных прибрежных акваториях от

м. Крабий до м. Киик-Атлама (западная часть б. Двужкорной) нами отмечено присутствие 15 видов десятиногих ракообразных, принадлежащих к 10 семействам. В 2016 г. наибольшее разнообразие Decapoda отмечено на участках верхней сублиторали в б. Львиная (Карадагский природный заповедник) и в б. Провато (пгт Орджоникидзе), составляя 10 и 13 видов соответственно (табл. 1).

Таблица 1.

Распределение Decapoda по участкам по данным исследований 2016 г.

Вид Decapoda	Участок*						
	1	2	3	4	5	6-8	9
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837	X	X	X	X	X	X	X
<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837			X			X	
<i>Palaemon serratus</i> (Pennant, 1777)						X	
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin, 1832							X
<i>Hippolyte leptocerus</i> (Heller, 1863a) – Syn. <i>H. longirostris</i> (Czerniavsky, 1868)	X	X	X	X		X	X
<i>Hippolyte sapphica</i> d'Udekem d'Acoz, 1993				X		X	X
<i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1816)				X			
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)				X		X	X
<i>Clibanarius erythropus</i> Latreille, 1818			X	X		X	
<i>Diogenes pugilator</i> Roux, 1828						X	
<i>Eriphia verrucosa</i> Forskal, 1775				X		X	X
<i>Macropodia longirostris</i> (Fabricius, 1775)						X	
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)				X		X	X
<i>Xantho poressa</i> (Olivier, 1792)			X	X	X	X	X
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1793)	X			X		X	X
Всего:	3	2	5	10	2	13	9

Примечание: \* – нумерация участков (1 – м. Крабий; 2 – пляж пгт Курортное; 3 – б. Карадагская, ск. Кузьмичев Камень; 4 – б. Львиная; 5 – б. Тихая; 6–8 – б. Провато; 9 – б. Двужкорная).

## Семейство Palaemonidae Samouelle, 1819.

**1. *Palaemon elegans* Rathke, 1837.** Широко распространенный массовый вид. Обитает повсеместно в пределах всего обследованного побережья на каменистых биотопах. Встречается и на стенках гидротехнических сооружений – бун, волноломов, затопленной части бетонных набережных. Предпочитает открытые твердые участки, избегая плотные заросли бурых водорослей (*Cystoseira* и др.). Плотность каменной креветки значительно изменялась по участкам, а также в зависимости от времени года, погоды и температуры воды – от 10–20 до 50–70 экз./м<sup>2</sup>. Наибольшие скопления данной креветки зафиксированы в сентябре 2016 г., при температуре воды 25 °С в акватории Карадага (Кузьмичев камень), на глубинах 0,2–1 м, где её плотность достигала 560 экз./м<sup>2</sup>.

**2. *Palaemon adspersus* Rathke, 1837.** Обычный вид. Встречается совместно с *P. elegans*. Отмечен в сентябре-октябре 2016 г. в б. Прова-

то, а также в пределах акватории Карадага у Кузьмичева камня. Обычен в биотопах *Zostera* и *Enteromorpha*, значительно реже встречается среди других водорослей-макрофитов. В зарослях *Cystoseira* креветки данного вида не обнаружены. Плотность травяной креветки на глубине 0,5–1,5 м составляла 3–5 экз./м<sup>2</sup>. Однако, в сентябре 2016 г. у ск. Кузьмичев Камень нами отмечены её скопления до 50–70 экз./м<sup>2</sup>.

**3. *Palaemon serratus* (Pennant, 1777).** Редкий и малочисленный вид. Взрослые особи впервые зафиксированы у берегов Юго-Восточного Крыма. 16.10.2016 г. на каменисто-галечниковом мелководном пляже у восточной оконечности б. Провато на глубине 0,5–0,7 м при температуре воды 16 °С. Креветки *P. serratus* встречались среди камней, поросших макрофитами, при плотности 3–7 экз./м<sup>2</sup>, совместно с *P. elegans*.

## Семейство Alpheidae Rafinesque, 1815.

**4. *Alpheus dentipes* Guérin, 1832.** Редкий

вид. Взрослая особь впервые указана для побережья Юго-Восточного Крыма. Одна особь отловлена 04.12.2016 г. у м. Киик-Атлама в западной части б. Двужорной на каменисто-валунном пляже на глубине 0,7 м, при температуре воды 8,5 °С. Плотность *A. dentipes* не превышала 1 экз./м<sup>2</sup>. Креветки отмечались под большими камнями, лежащими на песке.

#### Семейство Hippolytidae Bate, 1888.

**5. *Hippolyte leptocerus* (Heller, 1863a)** – Syn. *H. longirostris* (Czerniavsky, 1868). Обычный вид. Зафиксирован на всех станциях на протяжении сезона 2016 г., обычно в зарослях макрофитов, реже в растительности на вертикальных стенках валунов. Численность на глубинах 0,5–2,0 м не велика.

**6. *Hippolyte sapphica* d'Udekem d'Acoz, 1993.** Обычный обитатель зарослей макрофитов. Впервые приводится для данного района. Заметно уступает по численности *H. leptocerus*. В общей структуре отобранных на станции особей рода *H. sapphica* обычно составляла не более 25 %. В осенне-зимних пробах его было больше, но данный факт требует дополнительного подтверждения. Населяет те же биотопы, что и *H. leptocerus*. Однако отмечено, что вероятность находки *H. sapphica* в зарослях *Cystoseira* реже, чем *H. leptocerus*. Чаше отмечался в обрастаниях растительности на вертикальных стенках валунов, нежели на их горизонтальных участках.

**7. *Lysmata seticaudata* (Risso, 1816).** Редкий вид. Ведет скрытный, либо ночной образ жизни. Подтверждено обитание *L. seticaudata* в акватории Карадагского природного заповедника. В светлое время суток (в полдень) 26.07.2016 г. в западной части б. Львиная отмечена одна крупная особь, находившаяся в вертикальной трещине каменной монолитной стенки шириной 1,5–2,5 см (на друзе из нескольких живых особей *Mytilis galloprovincialis*) на глубине 0,6 м.

#### Семейство Porcellanidae Haworth, 1825.

**8. *Pisidia longimana* (Risso, 1816).** Обычный, местами массовый вид. Фиксировался наблюдениями и сборами с июля по декабрь 2016 г. Численность данного вида у берегов на мелководьях значительно изменялась. В июле при температуре воды 26 °С отмечались единичные особи, а с понижением температуры в октябре (16 °С) зафиксирована максимальная плотность 50–130 экз./м<sup>2</sup>, а в декабре при температуре 8,5 °С она снова снизилась до 10–20 экз./м<sup>2</sup>. Встречается повсеместно от б. Львиной до м. Киик-Атлама и б. Двужорной. Обитает на вертикальных стенках и нишах скал, валунов,

при понижении температуры держится группами под камнями.

#### Семейство Diogenidae Ortmann, 1892.

**9. *Clibanarius erythropus* Latreille, 1818.** Обычный вид. Многочислен на отдельных участках. Зафиксирован в 2016 г. многочисленными наблюдениями и сборами на открытых лишенных растительности мелководных участках сублиторали (1,5–0,1 м) при температуре воды от 26 °С (июль) до 16 °С (октябрь). Встречался на галечниково-валунных (Карадагский природный заповедник, б. Львиная – 2–3 экз./м<sup>2</sup>, при t 26 °С) и песчаных пляжах (пляж набережной пгт Орджоникидзе – до 5–7 экз./м<sup>2</sup> при t 21 °С, до 1–2 экз./м<sup>2</sup> единично – при t 16 °С), а также среди валунов (Карадагский природный заповедник, ск. Кузьмичев камень – единично, t 25 °С) и на затопленных бетонных конструкциях набережной (пгт Орджоникидзе – до 1–2 экз./м<sup>2</sup> при t 16 °С). В зарослях макрофитов нами не обнаружен. Численность *Cl. erythropus* на большем протяжении года относительно постоянна, но периодически на отдельных участках он может образовывать скопления значительно большей плотности.

**10. *Diogenes pugilator* Roux, 1828.** В 2016 г. отмечен как редкий и малочисленный на прибрежном мелководье вид. Лишь 28.05.2016 г. обнаружена одна особь под стенкой бетонной набережной пгт Орджоникидзе на песке на глубине 0,6 м при температуре воды 21 °С.

#### Семейство Eriphiidae MacLeay, 1838.

**11. *Eriphia verrucosa* Forskal, 1775.** Обычный вид. Предпочитает исключительно каменистые участки среди валунов, образующих множество укрытий. Избегает многолюдных, беспокорящих краба участков побережья. Фиксировался многочисленными наблюдениями: на глубинах 0,6–2,0 м в б. Карадагская и б. Львиная Карадагского природного заповедника при температуре воды 25–26 °С; у м. Крабий, у каменистого мыса образующего восточную оконечность б. Провато и с западной стороны м. Киик-Атлама в б. Двужорная на глубинах от 1,0 м, при температуре – 15–16 °С. Плотность данного вида составляла до 3 экз./м<sup>2</sup>, обычно – около 1 экз./м<sup>2</sup>. Вероятно, распределение краба по глубинам зависит от температуры воды. При понижении температуры воды мигрирует на большую глубину.

#### Семейство Inachidae MacLeay, 1838.

**12. *Macropodia longirostris* (Fabricius, 1775).** Редкий и малочисленный вид. Обнаружен лишь однажды 16.10.2016 г. В количестве двух особей, на галечниково-валунном пляже у каменистого мыса, образующего восточную

оконечность б. Провато на глубине 0,5 м, при температуре воды 16 °С. Обе особи находились на боковых поверхностях камня размером 30х30 см, обросшего макрофитами. Вероятно, выходит на мелководья при понижении температуры, так как обычным местообитанием данного краба являются более глубокие участки каменистой сублиторали.

#### Семейство Pilumnidae Samouelle, 1819.

##### 13. *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1761).

Обычный вид. У берега обитает в тех же биотопах, что и *E. verrucosa*. Предпочитает каменистые участки с многочисленными валунами, образующими множество укрытий. Обитает у берега на протяжении всего года. Обнаружен в б. Львиная Карадагского природного заповедника (26.07.2016 г.,  $t = 26^{\circ}\text{C}$ ); у каменистого мыса, образующего восточную оконечность б. Провато (16.10.2016 г.,  $t = 16^{\circ}\text{C}$ ) и в б. Двукорная (04.12.2016 г.,  $t = 8,5^{\circ}\text{C}$ ), на глубинах от 0,7 до 1,5 м. Плотность данного вида – до 1 экз./м<sup>2</sup>, но на отдельных участках – 2 экз./м<sup>2</sup>. При понижении температуры зимой часть особей остается у берега, локализуясь под крупными валунами.

#### Семейство Xanthidae MacLaeay, 1838.

14. *Xantho poressa* (Olivi, 1792). Широко распространен. Массовый вид. Обитает в различных биотопах: на глубинах 0,2–2,0 м на песчаных (пляж у набережной пгт Орджоникидзе, 28.05.2016 г.,  $t = 21^{\circ}\text{C}$ , 2–4 экз./м<sup>2</sup>), галечниково-валунных (б. Львиная, Карадагский природный заповедник, 26.07.2016 г.,  $t = 26^{\circ}\text{C}$ , единично; у каменистого мыса образующего восточную оконечность б. Провато, 16.10.2016 г.,  $t = 16^{\circ}\text{C}$ , 1–2 экз./м<sup>2</sup>) и мелкогалечниковых пляжах (Кузьмичев камень, Карадагский природный заповедник, май – сентябрь 2016 г.,  $t = 17\text{--}26^{\circ}\text{C}$ , 1–2 экз./м<sup>2</sup>), а также на горизонтальных затопленных бетонных конструкциях (набережная пгт Орджоникидзе, 28.05.2016 г.,  $t = 21^{\circ}\text{C}$ , 1–2 экз./м<sup>2</sup>). Часть особей остается зимой на небольших глубинах (0,5–1,0 м) под камнями (восточная сторона основания м. Киик-Атлама со

стороны б. Двукорной, 04.12.2016 г.,  $t = 8,5^{\circ}\text{C}$ , до 2 экз./м<sup>2</sup>).

#### Семейство Grapsidae MacLeay, 1838.

15. *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1793). Широко распространенный вид. Обитает повсеместно на участках с каменистыми биотопами: галечниково-валунных пляжах, отдельно лежащих на дне и выступающих на поверхность валунов и др. Фиксировался практически на всех станциях от м. Крабий и до западной части б. Двукорная, с мая по октябрь 2016 г. Плотность *P. marmoratus* составляла в среднем 1–2 экз./м<sup>2</sup>. Отмечено, что в пределах прибрежной акватории Карадагского природного заповедника численность данного краба несколько ниже, чем на соседних с ним участках (м. Крабий, м. Киик-Атлама), где его плотность на отдельных станциях достигала 3–5 экз./м<sup>2</sup>.

В пределах Карадагского природного заповедника и его окрестностей не установлено обитание взрослых крабов *Rhithropanopeus harrisii* (Panopeidae), несмотря на обнаружение его личиночных форм (Гринцов и др., 2004; Мурина и др., 2010).

В 2016 г. в самой мелководной части верхней сублиторали от м. Крабий до м. Киик-Атлама установлено обитание 15 видов десятиногих ракообразных. На основе полученных нами данных, а также сведений из литературных источников, известная на настоящее время фауна Decapoda исследованного участка насчитывает 29 видов или 67,4 % всех известных десятиногих Черного моря. Впервые отмечены три новых вида креветок – *Palaemon serratus*, *Hippolyte sapphica* и *Alpheus dentipes* (донные формы). Единичная пелагическая личинка *Alpheus dentipes* отмечалась в акватории Карадага лишь единожды в 2003 г. (Мурина и др., 2010). Подтверждено обитание в пределах Карадагского природного заповедника одного из редких видов креветок, занесенного в Красную Книгу Республики Крым (2015) – *Lysmata seticaudata*.

### 3.1.3. МОЛЛЮСКИ *CHAMELEA GALLINA* И *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* ВЕРХНЕЙ СУБЛИТОРАЛИ: МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Хамелея *Chamelea (Venus) gallina* (Linne, 1758) – представитель двустворчатых моллюсков отряда Veneridae. Ареал вида включает Черное и Средиземное моря, Атлантический океан от Норвегии до Марокко, (в т. ч. Англию) (Скарлато, Старобогатов, 1972; Backeljau et al., 1994). Часть исследователей различают два подвида, один из них указывается для Средиземного

моря (*C. g. gallina*), второй – для прибрежных вод Атлантики (*C. g. striatula*) (Backeljau et al., 1994). В Средиземном море хамелея является промысловым моллюском, недавно ее промысел в Черном море начала Турция. Сведения по биологии черноморской хамелеи систематизированы (Киселева, 1981). В Черном море этот вид достигает размера

30 мм (в Средиземном 34 мм (Romanelli et al., 2009)), в состав пищи входят микроводоросли (диатомовые и жгутиковые), фораминиферы. Кишечник содержит также массу частиц детрита и ила. Приведено много данных о росте и размерном составе поселений (Киселева, 1981).

Хамелея встречается вдоль всех берегов Черного моря (Маринов, 1990, Dalgic & Karayucel, 2007). У южных берегов моллюск достигает той же длины 30 мм, что и у Крыма. Сейчас хамелея, известная турецким рыбакам под названием «sik sik», успешно добывается. В Турции организован экспорт добытой хамелеи, и с каждым годом вылов растет, достигнув в 2007 г. 47215 т (Dalgic & Karayucel, 2007). У берегов Крыма моллюск размножается в июле – августе (Киселева, 1981). В Адриатическом море нерест длится с апреля по октябрь и имеет два пика (Romanelli et al., 2009). Скорость роста хамелеи сильно зависит от того, когда и где осели личинки, поскольку это определяет температуру и условия питания. О результатах роста можно судить по различиям в размерном составе моллюсков одного возраста. Так, если в сборах с глубины 12 м максимальный размер хамелеи достигал 17 мм, то на глубине 28 м он был равен 14 мм (Заика и др., 1990). Связь роста хамелеи с условиями трофности показана также на Средиземном море (Romanelli et al., 2009). Продолжительность жизни вида редко превышает 8 лет (Болтачева, Мазлумян, 2001); для хамелеи из вод Атлантики указываются сходные пределы жизни (Gaspar et al., 2004; Witbaard et al., 2001).

Мидию, обитающую в Чёрном море – *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) – характеризуют как атлантико-средиземноморский низкобореально-субтропический вид, распространенный вдоль атлантического побережья Европы (до юга Англии и датских проливов) и Африки (до м. Зеленого) (Скарлато, Старобогатов, 1972). Вид указан также для Южной Африки (Grant, Cherry, 1985) и для Скандинавии (Seed, 1974). Распространен во всех морях Средиземноморского бассейна. Последнее время его указывают в списках видов-вселенцев для многих других областей Мирового океана – для вод Новой Зеландии (Spencer et al., 2009), для тихоокеанского побережья США (Wasson et al., 2001). Несмотря на наличие большого количества экоморф в гидробиологических работах последних лет все черноморские мидии относят к одному виду – *M. galloprovincialis*. Многие морфологические различия их были объяснены особенностями местообитаний. Сохранило значение выделение двух форм мидий – *M. gallo-*

*provincialis*, различаемых по типу местообитаний: скаловая и иловая. Большая часть исследований этого вида проведена на представителях иловой формы, сведения же о скаловой форме мидии, имеющиеся в литературе, весьма неполны и относятся к 70–80 гг. прошлого века (Заика и др., 1990; Синегуб, 2004; Шаронов, 1952). Обитает эта форма мидии вдоль всего побережья южного, а отчасти и западного Крыма от уреза воды до глубин 10–15 м, наиболее плотные поселения образует на скалах вулканического происхождения (Заика и др., 1990). В биотопе скал и камней эдификаторное значение имеет также и другой доминирующий вид митилид – *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1790) (Валовая, 1979). Большинство сведений о распределении и обилии этих двух видов митилид в данном биотопе получены в результате исследований, проведенных в районе Карадага. Мидии достигают длины раковины 110 мм, митилястер – 24–25 мм. Максимальный зарегистрированный возраст у черноморской скаловой мидии достигает 10 лет, наибольший возраст у митилястера не превышает 4 лет (Заика и др., 1990).

Исследования последних лет вскрыли значительные и быстрые изменения в численности и биомассе, а также в пространственном распределении ведущих видов двустворчатых моллюсков, таких как мидия, фазеолина, хамелея, доминирующих в соответствующих сообществах. Это ведет к изменению границ донных сообществ. Изменения обилия отмечаются и у других видов в экосистемах Черного моря. Расшифровка действия отдельных факторов затруднена тем, что некоторые сдвиги, кажущиеся взаимно связанными, могут быть вызваны влиянием третьего, более мощного фактора, влияющего на оба показателя.

Ниже приведены данные по межгодовой динамике обилия двух видов-доминантов – хамелеи и скаловой мидии – в мелководной зоне побережья Юго-Восточного Крыма (акватория Карадага и б. Лисьей). Понять и объяснить причины этих изменений помогут предлагаемые следом материалы по местообитаниям хамелеи, по ее реакции на изменение содержания органической взвеси. Важны также сведения о скорости роста и продолжительности жизни хамелеи и мидии, о соотношении обилия моллюсков-доминантов (хамелеи, скаловой мидии) и других видов в сообществе. Эти данные также облегчат оценку имеющихся заключений по предполагаемым причинам тех или иных изменений обилия хамелеи и мидии в разных участках черноморской прибрежной зоны.



**Межгодовая динамика обилия *Chamelea gallina*.** После появления книги М.И. Киселевой (1981), обобщившей собранные одним методом обширные материалы бентосных съемок у берегов Крыма и Кавказа с 1957 по 1970 гг., а также данные предшествующих исследований, стали известны глубины, занимаемые в Черном море каждым поясным сообществом, основные черты внутренней структуры сообществ макробентоса. Фундаментальное описание сообществ представлялось незыблемой основой, вроде сведений о распределении наземных биомов. Поэтому, казалось, что знание о строении сообществ теперь можно только углублять, уточняя детали и контролируя реакцию макрофауны на антропогенные воздействия.

Но с проведением каждой новой рейсовой съемки зообентоса в Черном море исследователи убеждались в быстрых изменениях как структуры сообществ, так и их границ (Повчун, 1990; Заика и др., 1992). Это заставило более детально сопоставить данные 1960–1980 гг. с материалами предыдущих десятилетий, по численности и биомассе лидирующих видов макробентоса, по особенностям их пространственного распределения (Заика др., 1990; Повчун, 1990; Ревков, 2003; Заика, 2011 а). В частности, было показано, что между 1930 г. и 1990 г. существенно возросла роль биомассы хамелеи (на глубинах 1–25 м); но в то же время она снизилась у *Spisula subtruncata* (1–12 м), *Paphia aurea* (13–50 м), иловой мидии *Mytilus galloprovincialis* (26–50 м), *Modiolula phaseolina* (51–110 м) (Revkov et al., 2004). Доминировавшая у Кавказа на глубинах 20–30 м хамелея (Киселева, 1981), в 1999–2003 гг. образовала сообщество на глубинах 5–11 м, тогда как на глубинах 20–30 м полностью исчезла, как и субдоминанты *Gouldia minima*, *Acanthocardia paucicostata*. В те же годы у Кавказского побережья большое количество молоди хамелеи (до 13000 экз./м<sup>2</sup>) наблюдали на 10–18 м и на 20–35 м (Chikina, Kucheruk, 2005).

Биомасса хамелеи обычно не превышает 200–300 г/м<sup>2</sup> (Киселева, 1981), но у Туапсе в 1986 г. она составила 840 г/м<sup>2</sup> (Заика и др., 1992); близкая 890 г/м<sup>2</sup> величина указана в качестве максимальной для прибрежных вод Болгарии (Маринов, 1990). Крайне велика биомасса хамелеи – 2293 г/м<sup>2</sup>, найденная в 1992 г. в специфическом местообитании – вблизи выпуска сточных вод, на расстоянии 15 м от ее оголовка (Ревков и др., 1999).

Сравним данные по изменениям обилия хамелеи в двух местообитаниях восточной ча-

сти ЮБК, где пробы брали в разные годы: в б. Лисья и в Карадагском заповеднике. Бухта Лисья находится примерно в 4 км к западу от Карадага у подножия хребта Эчки-Даг (юго-восточное побережье Крыма). Она является наиболее глубоко вдающейся в сушу частью большой бухты, расположенной между м. Меганом и массивом Карадаг. В б. Лисья пробы взяты на глубинах 4–10 м в июле – августе 1973 г. и 1998 г. по той же сетке станций и теми же методами. Всего выполнено 22 станции, на большинстве из них доминировала хамелея, но в 1998 г. по биомассе на части станций доминировал *Gouldia minima*, на остальных – *Chamelea gallina* (Мазлумян и др., 2003). Максимальная биомасса хамелеи в 1973 г. зарегистрирована на глубине 10 м – 279 г/м<sup>2</sup>, в 1998 г. – 4254 г/м<sup>2</sup> (на глубине 6 м). Таким образом, пик обилия хамелеи сместился на меньшие глубины, а средняя биомасса этих моллюсков в 1998 г. выросла в 17 раз (рис. 1 А).

Еще восточнее расположен Карадагский заповедник. В акватории заповедника пробы брали на глубинах 5–15 м, в 1981 и 2008 гг., оба раза в июле, по той же сетке станций и теми же методами; всего выполнено 12 станций (Киселева и др., 1984; Мазлумян и др., 2009). Наибольшая биомасса хамелеи в 1981 г. была отмечена на глубине 7 м у биостанции – 524 г/м<sup>2</sup>, в 2008 г. – 115 г/м<sup>2</sup> (у м. Мальчин на глубине 13 м). Средняя биомасса хамелеи уменьшилась в 7,5 раз (рис. 1 В), а пик обилия сместился на большие глубины. К этим данным присоединим материалы, полученные на глубинах 1–12 м в районе биостанции в 1990 г. (Ревков, 2009). Также оказалось возможным использовать данные из архивных материалов Карадагского природного заповедника по съемке 1939–1940 гг., проведенной в акватории от Коктебеля до м. Меганом (т. е. охватывающей как раз акваторию теперешнего заповедника и б. Лисью) на глубине 4–20 м (Бекман, 1952). Все перечисленные данные сведены на один рис. 2, который показывает, во-первых, неуклонный рост биомассы хамелеи вплоть до окончания прошлого века, во-вторых, очень высокое значение биомассы, достигнутое в 1998 г.

Ее значение сопоставимо с рекордной биомассой вида, зарегистрированной близ выпуска сточной трубы. Наконец, представляет интерес резкое падение биомассы хамелеи в 2008 г., отмеченное в том же районе Карадага, где десятилетие назад была в 80 раз более высокая биомасса.

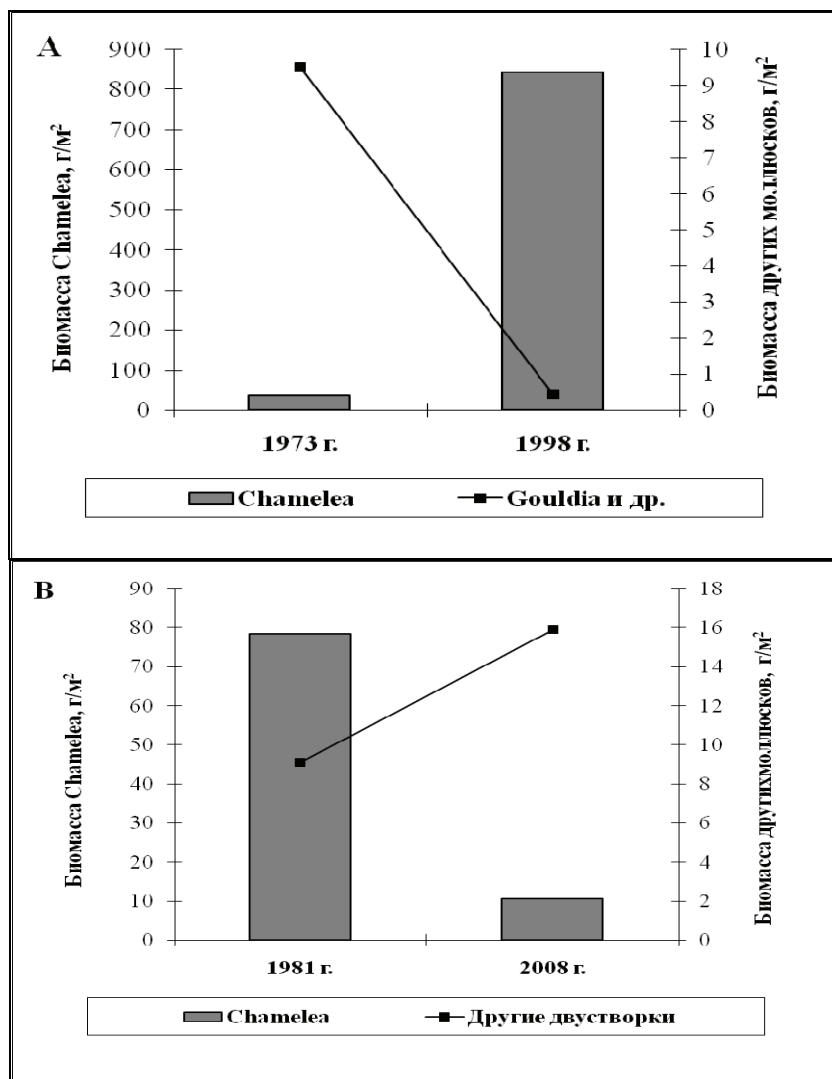


Рис. 1. Биомасса *Chamelea gallina* и других двустворчатых моллюсков в прибрежье Карадага в разные годы: А – в б. Лисья; Б – в акватории Карадагского заповедника

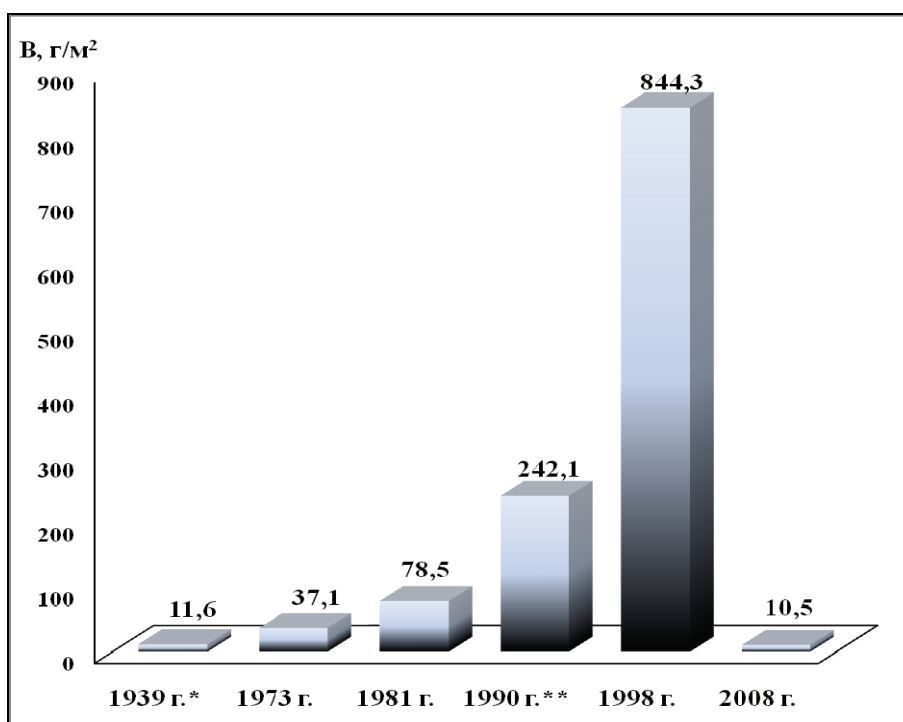


Рис. 2. Изменения биомассы *Chamelea gallina* в прибрежной акватории Карадага, на глубинах до 2–20 м (\* – по (Бекман, 1952), \*\* – по (Ревков, 2009))

Возникает вопрос о характере изменений обилия хамелеи в Адриатическом море, где существует промысловая статистика уловов. Но именно большой промысел там является серьезным фактором, который следует учитывать в первую очередь. С середины 1980-х гг. вылов хамелеи на итальянских берегах Адриатики неуклонно снижается, несмотря на принимаемые меры (уменьшение разрешенных квот, частичное сокращение флота и т.д.) и в последние годы упал до одной шестой величины, который был 25 лет назад. Причиной снижения уловов считается сам промысел (Romanelli et al., 2009). Плотность хамелеи (другого подвида) снизилась и в восточной части Северного моря, у датских и германских берегов. В Германском заливе снижение обилия хамелеи связывают с донными тралениями (Eggleton et al., 2007). Таким образом, данные по Западной Европе не помогают объяснить возможные причины изменений обилия хамелеи в Черном море. Их обсуждению полезно предпослать имеющиеся сведения о распределении хамелеи по местобитаниям.

#### **Местообитания хамелеи в Черном море.**

Хамелея в Черном море встречается в широком диапазоне глубин (1–125 м). В 1960–1970-х гг., на шельфе открытых районов моря образовывала скопления на глубинах 7–30 м, на песчаных и илисто-песчаных грунтах. На этих глубинах хамелея обычно являлась руководящим видом сообщества и пик биомассы (в «ядре сообщества») наблюдался на глубине 25 м (Киселева, 1981). Но это наблюдалось не везде: в Каркинитском заливе, по данным 1980-х гг., сообщество хамелеи располагалось на глубинах от 8 до 15 м, причем доля преобладающего вида в общей биомассе составляла 50–85 % (Золотарев, 1991). В районе пгт Любимовки (у юго-западных берегов Крыма) сообщество хамелеи отмечено на глубинах 5–25 м, с ядром на глубине 10–15 м (Ревков и др., 1999), т. е. как и в предыдущем случае, сообщество охватывало меньший диапазон глубин. Перечисленные различия в распределении хамелеи по глубинам, как мы покажем ниже, обычно связаны с особенностями грунта, поскольку хамелея закапывается в рыхлый грунт, и условиями питания фильтраторов-сестонофагов.

На Черном море детальное обследование макробентоса в связи с распределением грунтов разного состава выполнено вблизи Керченского пролива. На обследованной акватории с глубинами от 10 до 100 м, в зависимости от пропорций песка, ила и ракушки, было выделено 8 типов рыхлых грунтов. Проведенный дисперсионный анализ показал, что изменение обилия

видов на 60 % определяется типом грунта и только на 20 % собственно глубиной (Терентьев, 1998). Поясним, что с глубиной характер грунта закономерно меняется и речь идет о варьировании типов грунта в пределах пояса глубин. Это наглядно показано в цитируемой работе (Терентьев, 1998). Но изменение глубины сопровождается также неперенной сменой характера многих экологически важных переменных, из которых для популяций макробентоса важно упомянуть температуру и режим поступления пищи. Обычно указывают, что хамелея встречается на песках и илистых песках (Киселева, 1981). При более дробном делении грунтов (на 8 типов), присутствие хамелеи указано для 5 типов (песка, песчаной ракушки, ракушки, илистого песка, песчанистого ила) (Терентьев, 1998).

Исследования в бухтах г. Севастополя (б. Казачья и б. Камышовая) с глубинами до 25 м показали, что хамелея образует скопления (с биомассой 24 г/м<sup>2</sup>) в юго-восточной части б. Казачья (на ракушечнике, глубина более 15 м) и на входе в б. Камышовую (на иле с крупнозернистым песком, глубина 10–15 м) (Шаловенков, Рябцев, 2003). Съёмка была выполнена в 2001 г., судя по результатам анализа размерно-возрастной структуры поселений, поселения образованы моллюсками, осевшими в 1999–2001 гг. Высокая численность и биомасса хамелеи регистрируются при низких значениях вертикальных компонент скорости течений, т. е. на периферии зон подъема и опускания вод. По мнению авторов, именно в зонах со слабым течением в придонном слое планктонные личинки, в частности, хамелеи имеют возможность образовывать придонные скопления и оседать на грунт, пополняя уже существующие поселения.

Изложенные данные по черноморской хамелее можно дополнить материалами, полученными в Дании, где этот вид встречается вдоль всего побережья. В южной части шельфа турбулентность выше и плотность хамелеи низка, но вид обилен к северу от 30-м изобаты. На песках длина раковин 9,5–33 мм, средняя варьирует от 21,3 до 23,5 мм. Сравнение показало, что рост идет быстрее при обитании в крупном песке с малым содержанием ила (Witbaard et al., 2001).

При наших исследованиях установлено, что данные по местообитаниям хамелеи вблизи выпусков сточных вод имеют особое значение. Они не только характеризуют реакцию вида на загрязнение, но и косвенно свидетельствуют о

зависимости хамелеи от источников поступления пищи. По этой причине описание соответствующих материалов выделено в самостоятельный раздел.

**Поселения хамелеи вблизи точечных выпусков сточных вод.** Исследования распределения хамелеи в районе точечных выпусков сточных вод позволяет оценить реакцию этого вида на загрязнения. В зависимости от частоты расположения станций удастся более или менее уверенно судить об изменениях плотности поселений с удалением от источника.

Первое такое исследование было проведено в районе г. Ялты. До 1979 г. хозяйственно-бытовые воды города поступали через магистральный трубопровод, удаленный от берега на 200 м с заглублением оголовка на 10 м (Заика и др., 1992). Сравнительный анализ распределения донных сообществ в периоды до и после постройки глубоководного сброса сточных вод проведен по материалам съемок, выполненных в ноябре 1969 и 1982 гг., а также в апреле 1970 и 1986 гг. Глубоководный выпуск (на глубине 80 м) вступил в строй в 1979 г. Съемка 1969 г. была выполнена в непосредственной близости от места сброса сточных вод (Киселева, 1985 а; Заика и др., 1992). При этом, на глубинах 10–20 м численность хамелеи не превышала 22–35 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса 1,4–5,6 г/м<sup>2</sup>. После постройки глубоководного сброса количественные показатели хамелеи значительно изменились: в 1982 г. численность стала 560–676 тыс. экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 259–385 г/м<sup>2</sup>. (Отметим, что апрельские показатели 1986 и, особенно, 1970 гг. были заметно ниже). В 1982 г. в пробах перестала появляться *Capitella capitata*, сопровождающая загрязненные биотопы, но встречены виды, характерные для чистых вод (*Moerella donacina*, *Donax semistriatus*, *Amphioxus lanceolatus*).

Таким образом, сравнение материалов съемок бентоса в районе г. Ялты 1969 и 1982 гг. показало, что в период работы прибрежного сброса стоков, как популяция хамелеи, так и все сообщество бентоса, вблизи места сброса имели явные признаки угнетения. Формирование «нормального» сообщества хамелеи в этом месте началось уже после открытия глубоководного сброса сточных вод (Киселева, 1985 а; Заика и др., 1992). Сопоставив все приведенные данные, М. И. Киселева (1985) пришла к заключению о том, что хамелея может быть отнесен к видам-индикаторам относительно чистой воды.

Второе исследование в районе выпуска сточных вод выполнено у западного побережья Крыма (близ пгт Любимовка) (Ревков и др.,

1999). Выпуск содержал очищенные хозяйственные сточные воды, но в состав которых входили: взвесь в концентрации 6,1–8,0 мг/л, органические вещества – 2 мг/л, а также фосфаты, аммонийный азот и т.д. При этом в непосредственной близости от выпуска наблюдалась максимальная биомасса хамелеи, которая почти в 7 раз выше, чем средние величины для моря; она составляла 94,5 % общей биомассы сообщества. Общее число видов макробентоса здесь было понижено, но биомасса хамелеи на расстоянии 15 м от оголовка выпуска достигала 2293 г/м<sup>2</sup>. Глубина на этой станции составляла 10 м. Высока была здесь и численность *Capitella capitata*, она составляла 625 экз./м<sup>2</sup>. Доминирование хамелеи снижалось по мере удаления от оголовка выпуска сточных вод с 97 до 62 %. Эти данные авторы интерпретировали как реакцию хамелеи на повышенное содержание в воде, окружающей факел сточных вод, органических соединений, что повлияло на весь исследованный участок. Значительное увеличение плотности поселения доминирующего вида и его биомассы по направлению к источнику сброса стоков и очень высокая биомасса в точке максимума, расположенной вблизи выпуска, доказывают это однозначно. По-видимому, то же объяснение имеет и смещение на меньшие глубины ядра сообщества хамелеи.

Почему же исследование распределения хамелеи у двух выпусков сточных вод привело к противоположным заключениям? Выпуск сточных вод содержит немало органических соединений, которые используются микроорганизмами. Поэтому вокруг выпуска существует облако микробиальной пищи и микропланктона, которыми хамелея питается, что способствует росту ее поселения. Известно, что на увеличение содержания органического углерода в среде до определенного уровня зообентос реагирует увеличением обилия, а после его превышения – снижением обилия (Hyland et al., 2005). Поэтому, в зависимости от мощности выпуска и условий распространения факела зависит характер распределения органических частиц и соединений. Поэтому вблизи оголовка выпуска могут складываться совершенно разные условия в отношении органического обогащения воды и грунта. Кроме того, многое зависит от соотношения разных компонентов стоков, одни из которых могут оказывать, как органика, стимулирующее действие на зообентос, а другие вызывают только отрицательную реакцию.

**Возможные причины наблюдаемой динамики хамелеи и реакция на нее других**

**моллюсков в сообществе.** Сопоставление материалов отдельных съемок зообентоса, проведенных в определенные периоды времени, вызывают естественное стремление связать изменения в обилии мидии и хамелеи с происходящими одновременно в экосистеме событиями, будь-то появление вблизи видов-вселенцев (рапана, мнемииопсис, анадара, берое и т.д.) (Бондарев, 2011; Chikina, Kucheruk, 2005). Поскольку названные вселенцы оказали на экосистему Черного моря действительно сильное и разностороннее воздействие, такие воздействия кажутся вероятными, но остаются недоказанными.

Прослеженные нами изменения в обилии хамелеи в разных местах крымской прибрежной зоны, начиная с 1939 г. и кончая 2008 г. (рис. 2), вызывают желание искать возможные причины изменений в иных, более общих воздействиях, охватывающих не отдельные звенья, а всю экосистему целиком. Естественно, вспоминается часто обсуждаемая и длительная по действию эвтрофикация. Конечно, возможность воздействия этого фактора легче упомянуть, чем доказать, но ряд приведенных данных не противоречит гипотезе о ее вероятной роли. Анализ последовательности событий во времени усложнен большой продолжительностью жизни хамелеи, поскольку у подобных видов животных любое случайное изменение условий оседания личинок может привести к перемене места поселения и искажению динамики обилия, которые затем будут регистрироваться еще много лет. Однако наблюдающееся в последнее десятилетие резкое снижение обилия хамелеи соответствует тому, что недавно фаза эвтрофикации сменилась следующим этапом де-эвтрофикации (Заика, 2011 б).

Остается привести довольно интересные данные о многолетних изменениях обилия других двустворчатых моллюсков-фильтраторов, обитающих совместно с хамелеей, которые можно рассматривать как возможную реакцию на описанную динамику обилия хамелеи. Вместе с хамелеей в сообществе обитает набор характерных видов – мелких двустворчатых моллюсков-фильтраторов, который в этих исследованиях немного отличался, но в основном, это – *Lucinella divaricata*, *Gouldia minima*, с небольшой примесью *Mysella bidentata*, *Loripes lucinalis*, *Moerella donacina*, *M. tenuis*. В Черном море *L. divaricata* достигает размера 10 мм, *G. minima* – 11–12 мм, *M. bidentata* – 5 мм (Киселева, 1981; Скарлато, Старобогатов, 1972). Данных о продолжительности жизни моллюс-

ков этих видов нет, однако мы предполагаем, что она намного ниже, чем у *Ch. gallina*. В 1939 г. в районе Карадага на глубинах 4–16 м субдоминантом был *L. divaricata* – средняя биомасса 1,13 г/м<sup>2</sup>, а на глубинах 9–20 м – *G. minima* со средней биомассой 11,67 г/м<sup>2</sup> (Бекман, 1952). В 1981 г. в биотопе рыхлых грунтов Карадагского заповедника субдоминантом был *G. minima* (биомасса 7,4 г/м<sup>2</sup>), а в 2008 г. этот вид занял лидирующее положение (биомасса 14,6 г/м<sup>2</sup>), обогнав хамелею (рис. 1 б). Максимальные значения биомассы гальдии зарегистрированы на глубине 13–15 м, в 1981 г. – 74,9 г/м<sup>2</sup>, а в 2008 г. – 161 г/м<sup>2</sup>. В б. Лисьей в оба периода исследований субдоминантами являлись *L. divaricata* и *G. minima*, однако в 1981 г. их биомасса составляла 9,5 г/м<sup>2</sup>, а в 1998 г. – 0,5 г/м<sup>2</sup> (рис. 1 а). Просуммировав биомассу мелких двустворчатых-фильтраторов в исследованных биотопах в соответствующие периоды, получили следующее (рис. 3). Оказалось, что биомасса этих видов колебалась обратно изменениям обилия хамелеи, хотя и изменялась в существенно меньших пределах. В упоминавшемся выше исследовании в районе выпуска сточных вод, выполненного у западного побережья Крыма (Ревков и др., 1999) было прослежено и распределение *G. minima* и *L. divaricata*. В отличие от хамелеи, увеличение плотности поселения этих двух видов наблюдалось по мере удаления от источника сброса стоков хозяйственных вод. На основании этих данных авторы пришли к заключению, что *G. minima* и *L. divaricata* менее терпимы, чем *Ch. gallina*, к повышенному содержанию в воде органических соединений, т.е. демонстрируют отрицательную реакцию на действие источника эвтрофирования.

Таким образом, распространенное в последнее время мнение (Ревков, 2009; Бондарев, 2013) о наличии пика количественного развития двустворчатых моллюсков-сестонофагов рыхлых грунтов на малых глубинах у берегов Крыма, приходящееся на 1990-е годы, которое объясняют высоким уровнем эвтрофирования прибрежных вод, правильно лишь для вида-доминанта – *Ch. gallina*. Для других видов мелких двустворчатых моллюсков-сестонофагов, обитающих в сообществе хамелеи, такой вывод неправомерен. Более того, в районе Карадага в период наиболее высокого количественного развития популяции хамелеи *G. minima* и *L. divaricata* обнаруживали наиболее низкие показатели обилия.

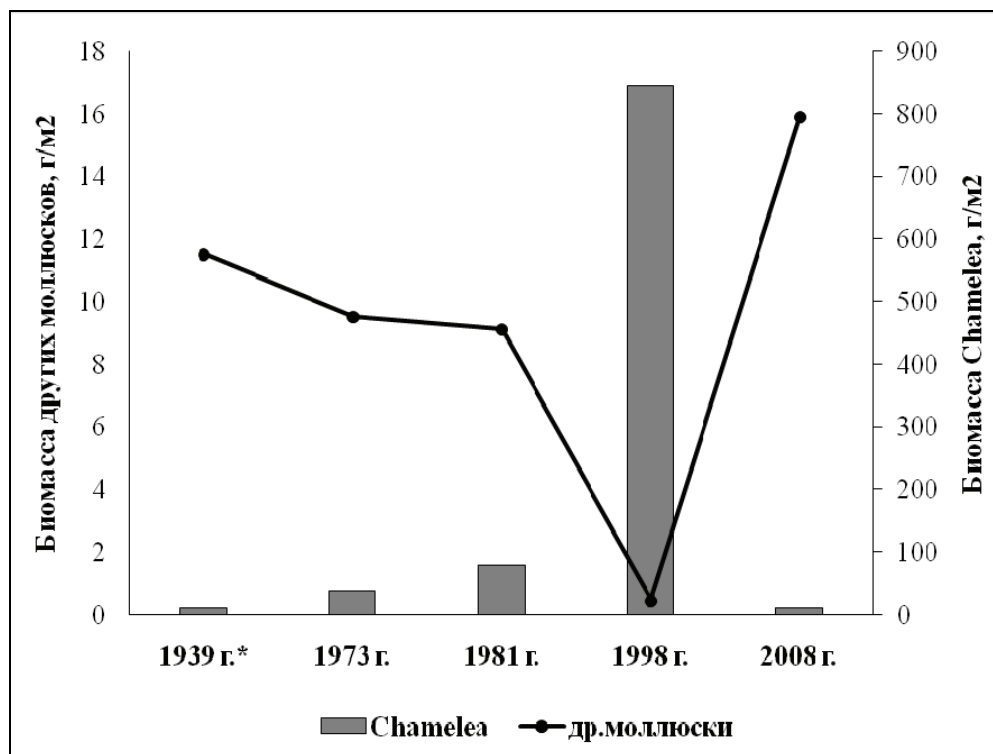


Рис. 3. Изменения биомассы *Ch. gallina*, других двустворчатых моллюсков в прибрежной акватории Карадага, на глубинах 2–20 м

**Межгодовая динамика обилия *M. galloprovincialis*.** Первые известные количественные данные о распределении скаловой мидии были получены И. В. Шароновым в 1938–1940 гг. (Шаронов, 1952). Он указывает, что *M. galloprovincialis* «встречается в небольших количествах и сосредоточен в щелях скал или в густых зарослях *Cystoseira*, избегая открытых мест». Средняя биомасса мидии на глубине 0–2 м была незначительна и составляла, в среднем, 136 г/м². Исследования, проведенные в 1976–1978 гг. с целью повторить съемку Шаронова показали, что биомасса мидий увеличилась в десять раз, составляя, в среднем 9050 г/м², а максимальная достигала – 15835,6 г/м² (Синегуб, 2004). В 1970–1980-х гг. скалы Карадага были покрыты сплошным покровом из мидий и в 1981 г. на Золотых воротах была зарегистрирована максимальная биомасса – 46 кг/м² (Заика и др., 1990). Исследования поселения мидий на скалах Маяк и Золотые ворота, проведенные в 1998 г. Н.С. Костенко, показали, что после экстремального шторма 1992 г. (Костенко и др., 2009) популяция мидий восстановилась и средняя биомасса моллюсков на глубине 0–2 м составляла 31780 г/м² (Ковалёва и др., 2012). Съемка макрозообентоса на скалах Карадага, проведенная в 2009–2012 гг. по той же сетке станций, что и у И. В. Шаронова и И. А. Синегуба показала, что биомасса мидий в среднем составила 1270 г/м², уменьшившись по сравнению с периодом 1976–1978 гг. в 7 раз, а по сравнению с 1998 г. – в 25 раз (рис. 4).

Таким образом, при анализе изменений в развитии поселений мидий на скалах Карадага, в первую очередь видно заметное уменьшение биомассы мидий в нынешнее время по сравнению с 80–90-ми годами прошлого столетия. Некоторые авторы причиной этого считают выедание мидий хищным моллюском *Rapana venosa* Valenciennes, 1846, который в настоящее время размножился в огромных количествах на мелководьях Крымского побережья (Гудимов, 2008; Морозова, Смирнова, 2005). Первое появление рапаны в Чёрном море датируется 1947 г. В настоящее время результаты ландшафтных съёмок свидетельствуют о наличии огромного количества этого хищника (до 27 экз./м²) в пределах глубин 2–12 м (Болтачева и др., 2010; Марченко, 2006). Рапана хорошо ползает по вертикальным поверхностям, препятствием для этого является лишь прибойность на открытых участках берега (Костенко, 1986). Поэтому есть возможность предположить, что наименьшему прессу хищников подвержены мидии, находящиеся у уреза воды, с увеличением глубины этот пресс возрастает. Действительно, было показано, что численность и биомасса мидий наибольшие у уреза воды и резко уменьшаются с увеличением глубины (Ковалева и др., 2012). Таким образом, предположение о влиянии рапаны на деградацию поселений скаловой мидии представляется вполне оправданным. Однако в первый период исследований на Карадаге рапаны не было, а тем не менее, мидия присутствовала в очень малых количествах, следовательно, гипоте-

зу о том, что причиной резкого сокращения численности мидий на скалах в последние годы (по сравнению с 80–90 гг. XX века) является единственно выедание их рапанами, нельзя считать правомочной. Рассматривая весь исследуемый диапазон времени, следует признать, что в 80–90 гг. прошлого столетия на скалах Карадага наблюдалась необыкновенная вспышка развития скаловой мидии. И этот процесс был аналогичен

происходившим изменениям в обилии хамелеи в этом же районе.

Следует отметить, что биомасса другого массового вида-фильтратора – митилястера – в период с 1938–1940 гг. по 1976–1978 гг. изменялась в небольшом диапазоне (689 г/м<sup>2</sup> – 549 г/м<sup>2</sup>), а к 2009–2012 гг. увеличилась почти в 2,5 раза (1700 г/м<sup>2</sup>) (рис. 5).

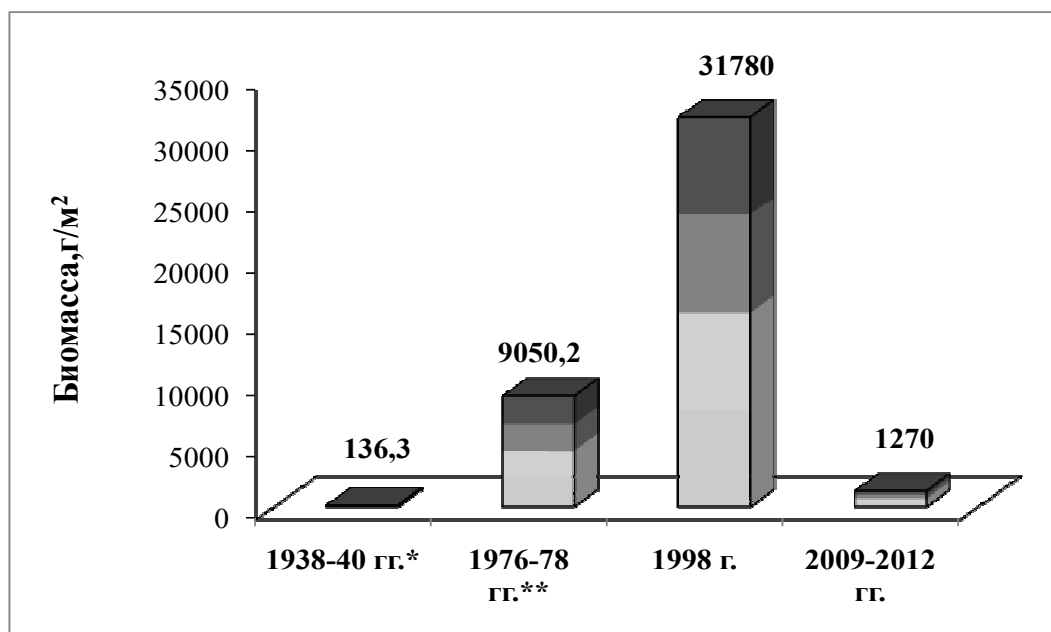


Рис. 4. Средняя биомасса (г/м<sup>2</sup>) *M. galloprovincialis* в обрастаниях скал Карадага на глубине 0–3 м в разные периоды исследований (\* – по (Шаронов, 1952), \*\* – по (Синегуб, 2004))

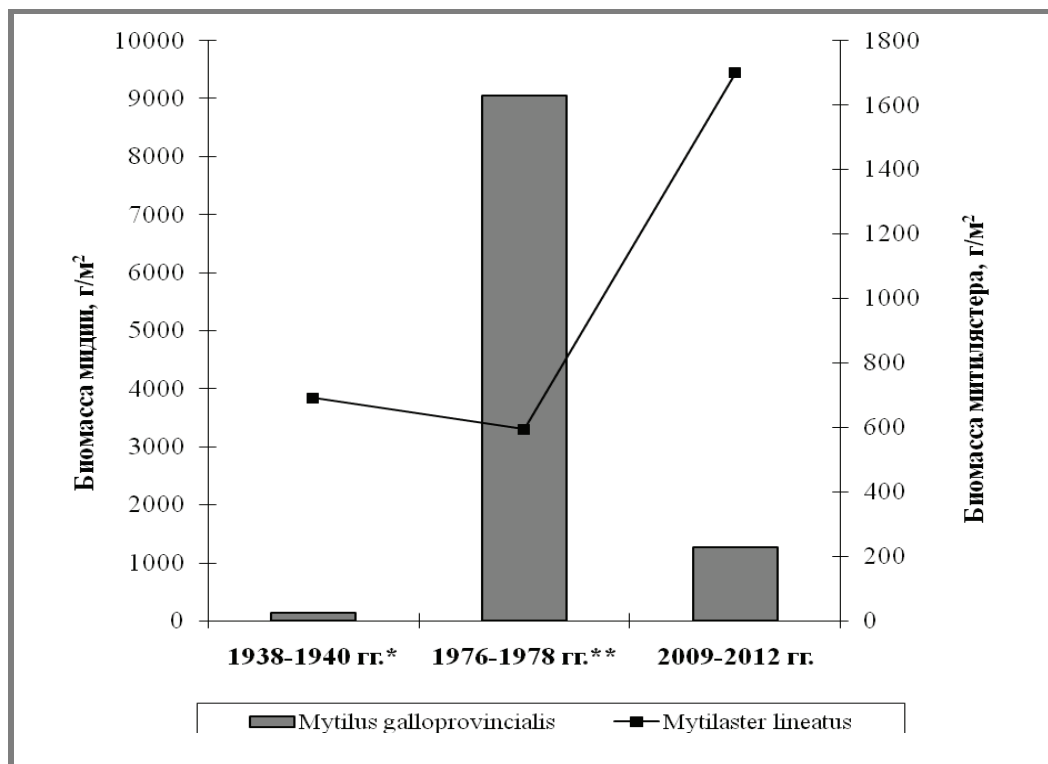


Рис. 5. Средняя биомасса (г/м<sup>2</sup>) *M. galloprovincialis* и *M. lineatus* в обрастаниях скал Карадага в разные периоды исследований (\* – по (Шаронов, 1952), \*\* – по (Синегуб, 2004))

Как указывалось ранее, по сравнению с мидией, митилястер – гораздо более мелкий (до 24 мм), с маленькой продолжительностью жизни (до 4 лет) и медленно растущий моллюск.

Ранее было высказано предположение о том, что вспышка количественного развития скаловой мидии, отмеченная в конце 1970-х–1990 гг., была вызвана увеличением эвтрофикации и, соответственно, увеличением кормовой базы этого вида – фильтратора (Ковалева и др., 2012; Болтачева и др., 2015). Однако на биомассе митилястера в эти годы повышение эвтрофирования не отразилось. Соотношение динамики обилия мидии и митилястера в анализируемый период с 1939 по 2012 гг. весьма сходно с таковым у *Ch. gallina* и мелких двустворчатых моллюсков-сестонофагов из района Карадага. Такое сходство вызывает желание искать возможные причины наблюдаемых изменений в каких-то более общих воздействиях, охватывающих не отдельные звенья, а всю экосистему целиком. Можно предположить, что на изменения общего уровня эвтрофирования (и возможно других, связанных с ним факторов) сообщества макрозообентоса реагируют, как целостная система, изменением, прежде всего, количественного развития наиболее крупного быстрорастущего и долгоживущего вида фильтратора-сестонофага. Таким видом на скалистом субстрате является мидия, а на рыхлых грунтах в мелководной зоне – хамелея. При этом более мелкие и короткоживущие виды моллюсков-фильтраторов в этих сообществах либо незначительно изменяли по-

казатели количественного развития популяций, либо при максимальном развитии вида-доминанта их биомасса уменьшалась.

Анализ межгодовой динамики развития *Ch. gallina* и скаловой мидии *M. galloprovincialis* в районе Карадага в течение последних 70 лет показал наличие значительных колебаний этих показателей, а также то, что в 1980–1990 гг. наблюдалась вспышка количественного развития данных видов. Предполагаемая причина последнего – увеличение общего уровня эвтрофирования вод в этот период. При этом изменение обилия более мелких видов моллюсков содоминантов или субдоминантов, также являющихся фильтраторами-сестонофагами, носило скорее противоположный характер. В периоды 1938–1940 гг. и в 2008–2012 гг. эти виды давали относительно высокую биомассу и могли даже занимать лидирующее положение в сообществах (*M. lineatus* в биотопе скал и *G. minima* в биотопе рыхлых грунтов). Однако в период наиболее высокого уровня эвтрофирования вод ответной реакцией экосистемы видимо являлось резкое увеличение количественного развития крупных долгоживущих видов – *M. galloprovincialis* и *Ch. gallina*, и соответствующее снижение развития более мелких видов с коротким жизненным циклом. Можно предположить, что именно такова была стратегия реагирования сообществ на изменения среды, происходившие в мелководной зоне у Крымского побережья в прошедшие годы.

### 3.1.4. ПАРАЗИТЫ МОРСКИХ ГИДРОБИОНТОВ

Паразитические организмы, относящиеся к различным систематическим группам беспозвоночных, составляют значительную часть видового разнообразия любой экосистемы. По оценкам различных авторов, около 15–25 % всех видов относятся к паразитическим (Dobson et al., 2008; Dougherty et al., 2015). Недавние исследования паразитофауны в трех эстуариях тихоокеанского побережья Калифорнии (Kuris et al., 2008) показали, что видовое разнообразие паразитов в них сравнимо с разнообразием свободноживущих групп, а биомасса паразитических организмов в отдельные сезоны равнялась биомассе птиц. Кроме того, паразиты являются регулятором численности свободноживущих организмов, существенно влияя на показатели биоразнообразия экосистем.

Паразитические организмы, как существенная составляющая видового биоразнообразия экосистем, должны обязательно учиты-

ваться при изучении биоразнообразия сообществ. Кроме того, популяционные характеристики паразитических видов могут служить биомаркером состояния биоразнообразия свободноживущих видов.

Данные по паразитам рыб Карадага представлены более чем в 90 публикациях (работы, вышедшие до 2002, цит. по: Мирошниченко, 2004 в; Гаевская, Корнийчук, 2003; Белофастова, 2004, 2006; Герасев, Дмитриева, 2004; 2005; Пронькина, Белофастова, 2005; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2008; Пронькина, 2009, 2017; Пронькина и др., 2009; Лебедевская, 2014 а, б, 2015; Гаевская, 2015; Юрахно, 2015). Большинство этих статей посвящено отдельным группам паразитов или хозяев, несколько работ – это списки видов, составленные по опубликованным ранее данным (Прокудина, 1952; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошни-



ченко, 2004 а, в). В трех публикациях (Погорельцева, 1952 а; Решетникова, 1955 б; Мирошниченко, 2004 б) приводились собственные данные по паразитофауне рыб Карадага, и они могут рассматриваться как отражающие в какой-то степени ее состав на момент проведения исследований. Приведены сведения о 58 видах гельминтов, обнаруженных у 26 видов рыб в период с 1986 по 1999 гг. (Мирошниченко, 2004 б). Из них 7 видов впервые указываются для этого района. Аннотированный список паразитов гидробионтов Карадага, составленный с учетом сведений, опубликованных до 2002 г., насчитывает 158 видов (Мирошниченко, 2004 в). Однако в свете изменений, произошедших в современной систематике и таксономии многих отмеченных паразитов, и эти данные нуждаются в критическом анализе.

Приведены обобщенные материалы оригинальных исследований паразитофауны морских гидробионтов, обитающих в акватории Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма, а также проанализированы опубликованные ранее данные по паразитам данного региона с учетом современных таксономических ревизий.

Паразитофауну изучали в сентябре – октябре 1988 г., июле 1992, 1993, 2005 гг., в июле – августе 1994 г. и в июне – июле 2006, 2009,

2012 и 2013 гг., и в октябре 2010 г. Всего было обследовано 2183 экз. мидии *Mytilus galloprovincialis* и 875 экз. других моллюсков: *Rissoa splendida*, *Mytilaster lineatus*, *Gibbula divaricata*, *G. adriatica* и *Tricolia* sp.; 955 экз. ракообразных 5 видов: *Palaemon elegans*, *Gammarus insensibilis*, *Xantho poressa*, *Pachygrapsus marmoratus* и *Eriphia verucosa*, полихеты *Nereis zonata* и 2253 экз. рыб 44 видов из четырех биотопов Карадагского заповедника (Биостанция, Кузьмичев камень, б. Пуццолановая, б. Пограничная и б. Сердоликовая) и за его пределами (от б. Лисья до м. Меганом и от б. Коктебель до пгт Орджоникидзе), а также на траверзе Карадага в открытом море (1988 г.). Рыбу для исследований брали со ставников Карадагского отделения Института биологии южных морей (1988–1994 гг.), пгт Коктебель (2005–2006 гг.), и пгт Орджоникидзе (2010 и 2012 гг.), а также отлавливали удочкой и сачком в других биотопах.

Обследованные 435 экз. *M. lineatus* и 7 экз. *Tricolia* sp., 9 экз. *N. zonata*, 13 экз. *E. verucosa*, 15 экз. *G. insensibilis* и единичные особи рыб *Tripterygion tripteronotum*, *Lipophrys trigloides* и *Parablennius zvonimiri* были свободны от паразитов, у остальных гидробионтов зарегистрировано 91 вид и 18 таксонов, не определенных до вида, паразитов (табл. 1).

Таблица 1.

**Видовой и количественный состав паразитов гидробионтов акватории Карадага и прилегающих районов моря (собственные данные 1988–2013 гг.)**

Вид гидробионта	Район	Год	Кол-во / размер гидробионтов, см	Вид паразита	Показатели зараженности***	
					ЭИ	ИИ, экз./особь
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	б. Сердоликовая	2012	47 / 4,6–6,7	<i>Nematopsis legeri</i>	50 %	0,02–5 / 1,6 <sup>1</sup>
				<i>Piona vastifica</i>	8,5 %	5–30 / 13,8 <sup>2</sup>
				<i>Ancistrum mytili</i>	32 %	0,01–0,02 <sup>1</sup>
		2013	203 / 3–7,2	<i>N. legeri</i>	63 %	0,8–38 / 9,8 <sup>1</sup>
				<i>P. vastifica</i>	47 %	10–45 / 26 <sup>2</sup>
				<i>Peniculistoma mytili</i>	4 %	1–4 / 2,2
	б. Пограничная	2005	20 / 4,1–6,2	<i>N. legeri</i>	65 %	0,02–3 / 0,9 <sup>1</sup>
				<i>P. vastifica</i>	20 %	5–80 / 39 <sup>2</sup>
		2009	21 / 4,2–6,2	<i>N. legeri</i>	52 %	0,04 <sup>1</sup>
		2013	87 / 3–6,2	<i>N. legeri</i>	61 %	0,6–35 / 6,6 <sup>1</sup>
				<i>P. vastifica</i>	21 %	10–40 / 17 <sup>2</sup>
				<i>Pen. Mytili</i>	9 %	1–8 / 5

<sup>1</sup> – ооцист грегарин / мм<sup>2</sup> S<sub>жабр</sub>·особь или инфузорий / мм<sup>2</sup> S<sub>жабр</sub>·особь

<sup>2</sup> – % пораженной поверхности раковины.

	б. Пуццолановая	2005	19 / 3,6–5	<i>N. legeri</i>	100 %	0,04–6 / 1,3 <sup>1</sup>
				<i>P. vastifica</i>	10,5 %	20–60 / 50 <sup>2</sup>
		2009	264 / 4–6	<i>N. legeri</i>	18 %	0,05 <sup>1</sup>
				<i>P. vastifica</i>	74 %	10–100 / 47 <sup>2</sup>
		2012	201 / 4–7,8	<i>N. legeri</i>	38 %	0,02–5 / 1,3 <sup>1</sup>
				<i>P. vastifica</i>	100 %	5–100 / 36 <sup>2</sup>
				<i>A. Mytili</i>	33 %	0,01–0,03 <sup>1</sup>
		2013	319 / 3–7,5	<i>N. legeri</i>	48 %	1,6–19 / 6,7 <sup>1</sup>
				<i>P. vastifica</i>	56 %	10–100 / 44 <sup>2</sup>
				<i>Pen. Mytili</i>	6 %	1–4 / 1,5
	ск. Кузьмичев камень	2009	10 / 4,6–5,3	–	–	–
		2012	26 / 3,2–5,2	<i>N. legeri</i>	4 %	13 <sup>1</sup>
				<i>A. Mytili</i>	11 %	0,01–0,02 <sup>1</sup>
		2013	106 / 3–6,2	<i>N. legeri</i>	34 %	3–34,2 / 36 <sup>1</sup>
				<i>P. vastifica</i>	9 %	10–20 / 16 <sup>2</sup>
				<i>Pen. mytili</i>	2 %	1–2
	м. Крабий	2012	30 / 2,6–3,4	<i>N. legeri</i>	3 %	0,02 <sup>1</sup>
<i>Gibbula divaricata</i>	б. Сердоликовая	2012	139 / 0,7–1,7	–	–	–
	б. Пуццолановая	2012	102 / 2,5–3	–	–	–
	Биостанция	2010	72 / 0,4–1,5	–	–	–
		2012	86 / 1–2,3	Opecoelidae gen. sp. cercaria	2 %	1–10 / 5,5
<i>Rissoa splendida</i>	Биостанция	2012	121 / 0,8–1,6	<i>Cercaria rissoae</i>	5 %	1–12 / 6,2
<i>Palaemon elegans</i>	б. Сердоликовая	2012	27 / 2,5–5	<i>Terebrospira lenticularis</i>	59 %	10–70 / 17 <sup>2</sup>
				<i>Helicometra fasciata mtc.</i>	4 %	1 / 1
	б. Пуццолановая	2005	53 / 3–5	<i>H. fasciata mtc.</i>	14 %	1–4 / 2,6
		2006	130 / 2,5–6		21 %	1–60 / 1,1
		2012	10 / 3–6	<i>T. lenticularis</i>	33 %	2–5 / 4 <sup>2</sup>
	ск. Кузьмичев камень	2005	54 / 3,3–5	<i>H. fasciata mtc.</i>	10 %	1 / 1
					54 %	1–18 / 2,7
	Биостанция	2006	72 / 2,6–5,5	<i>H. fasciata mtc.</i>	60 %	1–20 / 2,1
		2005	39 / 3–5		26 %	1–6 / 2,8
		2006	103 / 2–5	<i>H. fasciata mtc.</i>	56 %	1–37 / 2,2
	б. Лисья	2012	15 / 2,5–5	<i>T. lenticularis</i>	60 %	2–80 / 17 <sup>2</sup>
		2005	57 / 2,5–5	<i>H. fasciata mtc.</i>	13 %	1 / 1
		2006	127 / 2,4–5		5,3 %	1
	б. Лисья	2006	127 / 2,4–5	<i>H. fasciata mtc.</i>	30 %	1–13 / 1,1
					30 %	1–13 / 1,1
<i>Xantho poressa</i>	б. Пуццолановая	2009	2 / 14–16	<i>H. fasciata mtc.</i>	1	1
	Биостанция	2012	3 / 30–34	<i>H. fasciata mtc.</i>	3	1–7
				<i>Ascarophis sp. 1</i>	2	1–2
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	б. Пограничная	1994	15 / 20–35	<i>Cephaloidophora conformis</i>	53,5 %	10–30 / 18,4
		2009	12 / 22–31	<i>Ceph. conformis</i>	8 %	13
	б. Сердоликовая	2012	11 / 17–30	–	–	–

	Биостанция	2012	8 / 23–42	–	–	–
<i>Squalus acanthias</i>	Открытое море	1988	6 / 60–1,23	<i>Chloromyxum ovatum</i>	33 %	нет данных
<i>Dasyatis pastinaca</i>	п. Орджоникидзе	2009	4 / 35–42	<i>Dollfusiella aculeata</i>	1	6
				<i>Cairaeanthus healyae</i>	2	1–3
				Anthocephaliidae gen. sp. 2	1	6
				<i>Rhinebothrium walga</i>	1	12
				<i>Rhabdotobothrium</i> sp.	3	3–12
				<i>Acanthobothrium</i> sp. 5	1	1
				<i>Caulobothrium</i> sp.	3	438–1508
	б. Коктебель	2005	1 / 38,5	<i>Prochristianella papillifer</i>	1	2
				<i>Progrillotia dasyatidis</i>	1	37
				<i>Parachristianella trygonis</i>	1	36
				<i>Dollfusiella aculeata</i>	1	14
				<i>Hysterothylacium aduncum</i>	1	2
				<i>Hys. aduncum</i> l.	1	2
		2006	2 / 41–51	–	–	–
		2009	4 / 32–52	<i>Progrillotia dasyatidis</i>	1	10
				<i>Dollfusiella aculeata</i>	1	1
				<i>Parachristianella trygonis</i>	1	2
				<i>Cairaeanthus ruhnei</i>	1	1
				<i>Cairaeanthus healyae</i>	1	2
				<i>Rhinebothrium walga</i>	1	12
				<i>Rhinebothrium</i> sp.	3	1–72
				Anthocephaliidae gen. sp. 2	1	5
				<i>Acanthobothrium crassicolle</i>	2	2–5
				<i>Acanthobothrium</i> sp. 5	1	4
	ск. Кузьмичев камень	2009	1 / 35	<i>Rhabdotobothrium</i> sp.	1	1
<i>Raja clavata</i>	Биостанция	1988	1 / 62	<i>Chloromyxum psetti</i>	1	10 <sup>3</sup>
	м. Меганом	2003	4 / 40–61	<i>Progrillotia</i> sp.	2	3–5
				<i>Grillotia erinaceus</i>	4	1–13
				<i>Echeneibothrium variabile</i>	3	1–11
				<i>Acanthobothrium</i> sp. 1	3	2–8
				<i>Acanthobothrium</i> sp. 2	3	3–16
				<i>Acanthobothrium</i> sp. 4	3	1–4
		2005	1 / 26	<i>Progrillotia</i> sp.	1	17
				<i>Grillotia erinaceus</i>	1	6
				<i>Echeneibothrium variabile</i>	1	1
				<i>Acanthobothrium</i> sp. 1	1	12
				<i>Acanthobothrium</i> sp. 2	1	46
	м. Толстый	2007	2 / 45–56	–	–	–
<i>Alosa immaculata</i>	б. Коктебель	2009	2 / 12,7–12,8	<i>Hys. aduncum</i> l.	2	1–3
				<i>Cosmocephalus obvelatus</i>	1	1
	Биостанция	2006	1 / 20,5	<i>Hys. aduncum</i>	1	> 500
				<i>Pronoprymna ventricosa</i>	1	25
				<i>Lecithaster confusus</i>	1	17

<sup>3</sup> Количество спор микоспоридий в мазке под покровным стеклом 18×18 мм: ед. – единицы, дес. – десятки, сот. – сотни, тыс. – тысячи.

				<i>Mothocya taurica</i>	1	1
<i>Sardina pilchardus</i>	Биостанция	2006	1 / 14,5	<i>Hys. aduncum</i> l.	1	1
<i>Engraulis encrasicolus</i>	б. Коктебель	2005	8 / 9,5–13,5	<i>Bacciger bacciger</i>	13 %	100
				<i>Hys. aduncum</i> l.	100 %	9–25 / 16
		2006	16 / 8–12,5	<i>Hys. aduncum</i> l.	94 %	1–16 / 8
				<i>Stephanostomum</i> sp. mtc.	6,3 %	1
	пгт Орджоникидзе	2010	26 / 9–12,5	<i>Hys. aduncum</i> l.	4 %	3
<i>Merlangius merlangius</i>	Открытое море	1988	26 / 7,6–22,4	<i>Ceratomyxa merlangi</i>	35 %	нет данных
				<i>Myxidium gadi</i>	54 %	
	Биостанция	1992	25 / 12–18	<i>Gyrodactylus alviga</i>	28 %	нет данных
		2010	1 / 18	–	–	–
<i>Atherina boyeri</i>	б. Коктебель	2005	71 / 3–15,6	<i>Bac. bacciger</i>	10 %	1–13 / 4,3
				<i>Cos. obvelatus</i> l.	1,4 %	1
				<i>Contracoecum microcephalum</i> l.	1,4 %	2
				<i>Telosentis exiguus</i>	93 %	1–24 / 6,3
				<i>Prog. dasyatidis</i> l.	18 %	1 – 4
		2009	17 / 11–15	<i>Con. microcephalum</i> l.	18 %	2–6 / 4
				<i>Hys. aduncum</i> l.	6 %	1
				<i>Cos. obvelatus</i>	6 %	1
				<i>T. exiguus</i>	94 %	1–13 / 3
	б. Пуццолановая	2009	7 / 18–24	<i>Spinetectis tamari</i>	14 %	1
				<i>Cucullanus micropapillatus</i>	14 %	8
<i>Atherina hepsetus</i>	б. Коктебель	2006	50 / 10,5–14,5	<i>T. exiguus</i>	71 %	1–5 / 2
				<i>Hys. aduncum</i> l.	22 %	1–5 / 3
				<i>T. exiguus</i>	46 %	1–7 / 2,5
				<i>Bac. bacciger</i>	20 %	1–6 / 2,4
				<i>Scolex pleuronectis</i>	2 %	1
	Биостанция	2012	2 / 6–8	<i>Cuc. micropapillatus</i>	12 %	1–2 / 1,2
				<i>Kudoa stellula</i>	5 %	ед. <sup>3</sup>
				<i>Hys. aduncum</i> l.	1	2
				<i>Cos. obvelatus</i>	1	2
<i>Trachurus mediterraneus</i>	пгт Орджоникидзе	2010	17 / 12–20,5	<i>T. exiguus</i>	2	1–6
				<i>Con. microcephalum</i> l.	6	1
	б. Коктебель	2005	72 / 8,5–14	<i>Hys. aduncum</i> l.	41	1–15 / 5
				<i>Prodistomum polonii</i>	51	1–13 / 1,5
				<i>Stephanostomum</i> sp. mtc.	22	1–6 / 2,1
				<i>Hys. aduncum</i>	89	1–72 / 11
		2006	67 / 9–17,3	<i>T. exiguus</i>	19	1–15 / 3
				<i>Prod. polonii</i>	55	1–13 / 3
				<i>Stephanostomum</i> sp. mtc.	25	1–6 / 2
				<i>Sco. pleuronectis</i>	1,5	2
				<i>Prog. dasyatidis</i> l.	1,5 %	1
				<i>Hys. aduncum</i> l.	99 %	1–62 / 14
				<i>T. exiguus</i>	1,5 %	1
		2009	27 / 14,6–17	<i>Alataspora solomoni</i>	22 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Hys. aduncum</i> l.	4 %	1
	Биостанция	2013	30 / 11,5–16	<i>Ala. solomoni</i>	13 %	1–10 <sup>3</sup>
				<i>Lepocreadium floridanum</i>	27 %	1–5 / 2
				<i>Prod. polonii</i>	30 %	1–7 / 3
				<i>Stephanostomum</i>	17 %	3–5 / 4

				<i>cesticillum</i> mtc.				
				<i>Con. microcephalum</i> l.	7 %	1–2 / 1,5		
				<i>Hys. aduncum</i> l.	33 %	1–10 / 5		
<i>Aidablennius sphynx</i>	б. Пуццолановая	2005	4 / 3,5–4,3	<i>Bucephalus marinus</i> mtc.	2 %	1		
				<i>T. exiguus</i>	1 %	2		
		2006	15 / 3,5–5,5	<i>Buc. marinus</i> mtc.	40 %	1–4 / 2		
				<i>Myx. parvum</i>	50 %	ед. – дес. <sup>3</sup>		
		2009	11 / 3–6	<i>Gyrodactylus sphinx</i>	9 %	7		
				<i>Cos. obvelatus</i>	9 %	2		
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	13 %	4		
		2012	8 / 3,2–6,3	<i>Metadena pauli</i> mtc.	13 %	1		
				<i>Hys. aduncum</i> l.	25 %	1–2 / 1,5		
				2013	14 / 2,5–6	<i>Myx. parvum</i>	53 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Gyr. sphinx</i>	7 %	2		
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	7 %	12		
				<i>Con. microcephalum</i> l.	7 %	1		
				<i>Hys. aduncum</i> l.	7 %	1		
	б. Сердоликовская	2012	19 / 3,6–8	<i>Gyr. sphinx</i>	16 %	2–6 / 5		
				<i>Sco. pleuronectis</i>	16 %	1–2 / 1,7		
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	32 %	5–19 / 10		
				<i>Galactosomum lacteum</i> mtc.	11 %	1–3 / 2		
				<i>Met. pauli</i> mtc.	79 %	1–6 / 3		
				<i>Con. microcephalum</i> l.	5,3 %	1		
				<i>Hys. aduncum</i> l.	5,3 %	1		
				2013	11 / 3,5–6	<i>Myx. parvum</i>	75 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
	ск. Кузьмичев камень	1994	25 / 2–5	<i>Gyr. sphinx</i>	100 %	7–39 / 25		
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	44 %	1–286 / 26		
				<i>Acanthocephaloides propinquus</i>	36 %	1–7 / 3		
				<i>T. exiguus</i>	12 %	1		
				<i>Hel. fasciata</i>	4 %	1		
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	4 %	2		
				2005	2 / 4,5–6,5	<i>Buc. marinus</i> mtc.	2	1–24 / 13
				2006	22 / 3,4–6	<i>Ortholinea divergens</i>	13 %	ед. <sup>3</sup>
		<i>Buc. marinus</i> mtc.	36 %			1–10 / 3		
		<i>Gyr. sphinx</i>	36 %			1–36 / 16		
		<i>Con. microcephalum</i> l.	5 %			1		
		2009	15 / 3–6,5	<i>Gyr. sphinx</i>	100 %	2–18 / 9		
				<i>Myxidium parvum</i>	33 %	ед. – дес. <sup>3</sup>		
		2013	7 / 3–7	<i>Myx. parvum</i>	40 %			
				<i>Gyr. sphinx</i>	29 %	8–12 / 10		
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	100 %	8–23 / 15		
	<i>Met. pauli</i> mtc.			29 %	3–8 / 6			
	Биостанция	2005	11 / 3,6–5	<i>Buc. marinus</i> mtc.	55 %	1–19 / 10		
				<i>Con. microcephalum</i> l.	9 %	1		
				<i>T. exiguus</i>	18 %	1		
		2006	27 / 3,5–6	<i>Gyr. sphinx</i>	70 %	4–69 / 34		
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	56 %	1–9 / 3		
				<i>Hel. fasciata</i>	4 %	1		
				<i>Hys. aduncum</i> l.	4 %	1		
		2009	18 / 3,1–3,6	<i>Gyr. sphinx</i>	100 %	7–67 / 41		
				<i>Ort. divergens</i>	8 %	ед. <sup>3</sup>		
				<i>Myx. parvum</i>	44 %	ед., дес.		

		2012	16 / 3–5,2	<i>Gyr. sphinx</i>	94 %	14–50 / 28
				<i>Buc. marinus mtc.</i>	63 %	3–13 / 10
				<i>Met. pauli mtc.</i>	19 %	1–3 / 2
				<i>Hys. aduncum l.</i>	13 %	1
		2013	22 / 3–7,8	<i>Buc. marinus mtc.</i>	5 %	6
				<i>Myx. parvum</i>	80 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
	б. Лисья	2005	4 / 3–5,5	<i>Gyr. sphinx</i>	4	7–30 / 16
				<i>Buc. marinus mtc.</i>	3	5–18 / 10
		2006	20 / 2,8–5,5	<i>Gyr. sphinx</i>	35 %	1–25 / 6
				<i>Buc. marinus mtc.</i>	30 %	1–6 / 3,2
<i>Salaria pavo</i>	ск. Кузьмичев камень	1994	2 / 2,7–5	<i>Buc. marinus mtc.</i>	1	1
				<i>Met. pauli mtc.</i>	2	3
				<i>Hel. fasciata</i>	1	1
		2005	1 / 6,5	–	–	–
	Биостанция	2009	2 / 5,6–8,3	–	–	–
		2013	2 / 10	–	–	–
		2005	10 / 6,3–11	<i>Prog. dasytidis l.</i>	10 %	
				<i>Buc. marinus mtc.</i>	40 %	1–5 / 3
				<i>Hel. fasciata</i>	20 %	1
				<i>Paracuaria adunca l.</i>	10 %	1
				<i>Johnstonmavsonia campana-rougetae</i>	10 %	1
				<i>T. exiguus</i>	10 %	1
		2006	4 / 5–11	<i>Hel. fasciata</i>	1	1
				<i>Par. adunca l.</i>	1	1
		2009	6 / 4,7–10,6	<i>J. campana-rougetae</i>	17 %	13
		2012	12 / 7,5–11	<i>Buc. marinus mtc.</i>	8 %	100
				<i>Met. pauli mtc.</i>	8 %	9
				<i>Hel. fasciata</i>	6 %	2
				<i>Hys. aduncum l.</i>	8 %	1
				<i>Acuriidae gen. sp.</i>	8 %	7
		2013	14 / 8–12	<i>Hel. fasciata</i>	19 %	1–4 / 2,3
				<i>J. campana-rougetae</i>	36 %	1–14 / 7,4
	б. Пуццолановая	2006	2 / 7,5–9,5	<i>Buc. marinus mtc.</i>	1 %	10
		2009	1 / 9,6	–	–	–
		2012	4 / 5–7	<i>Hys. aduncum l.</i>	1	1
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	1	1
	б. Лисья	2005	1 / 10,5	–	–	–
<i>Microlipophrys adriaticus</i>	Биостанция	2006	7 / 2,8–5	<i>Buc. marinus mtc.</i>	14 %	12
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	ск. Кузьмичев камень	1994	11 / 6,5–18	<i>Hel. fasciata</i>	18 %	3–10 / 7
				<i>Buc. marinus mtc.</i>	100 %	46–6200 / 2218
				<i>Gal. lacteum mtc.</i>	73 %	1–42 / 13
				<i>Plagiogorchiidae gen. sp. mtc.</i>	27 %	3–6 / 4,3
				<i>Opecoelidae gen. sp.</i>	55 %	3–10 / 6
				<i>J. campana-rougetae</i>	36 %	1–8 / 4
				<i>Hys. aduncum l.</i>	18 %	1–3 / 2
		2005	1 / 4	<i>Sphaeromyxa sevastopoli</i>	1	тыс. <sup>3</sup>
		2006	1 / 10,5	<i>Buc. marinus mtc.</i>	1	136
		2012	2 / 17	<i>Sph. sevastopoli</i>	57 %	ед. – дес. <sup>3</sup>

				<i>Met. pauli</i> mtc.	1	2
				<i>J. campana-rougetae</i>	12 %	1–3 / 2,3
		2013	25 / 2–16	<i>Buc. marinus</i> mtc.	2	500–5265 / 288
	Биостанция	1994	2 / 11,5–12,5	Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	2	1 – 2 / 1,5
				<i>Met. pauli</i> mtc.	1	5
				Opecoelidae gen. sp.	1	9
		2005	5 / 4–17	<i>Monorchis monorchis</i>	1	11
				–	–	–
				<i>Sph. sevastopoli</i>	25 %	тыс. <sup>3</sup>
		2012	13 / 9–18,5	<i>Buc. marinus</i> mtc.	69 %	100–700/486
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	15 %	1
				<i>Met. pauli</i> mtc.	77 %	2 – 7 / 5
				<i>J. campana-rougetae</i>	23 %	1–13 / 5,3
				<i>Hys. aduncum</i> l.	8 %	1
				<i>Cos. obvelatus</i>	8 %	5
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	8 %	1
		2013	15 / 3–15	<i>Sph. sevastopoli</i>	69 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	7 %	5
	б. Лисья	2006	1 / 14,8	<i>Buc. marinus</i> mtc.	1	5
	б. Сердоликов- вая	2012	24 / 6,5–17	<i>Sph. sevastopoli</i>	5 %	дес. <sup>3</sup>
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	75 %	2–1645 / 316
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	13 %	1–2 / 1,3
				<i>Met. pauli</i> mtc.	67 %	3–90 / 29
				<i>J. campana-rougetae</i>	17 %	1–8 / 5
				<i>Hys. aduncum</i> l.	13 %	1
				<i>Cos. obvelatus</i>	17 %	1–23 / 7,5
		2013	31 / 3,5–13	Acuriidae gen. sp.	4 %	1
				<i>Sph. sevastopoli</i>	64 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	7 %	6–7 / 6,5
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	7%	1–2 / 1,5
				<i>Con. microcephalum</i> l.	3 %	2
				<i>J. campana-rougetae</i>	13 %	1–5 / 2,3
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	3 %	1
	б. Пуццоланов- вая	2009	4 / 10,4–15,6	<i>Ort. divergens</i>	1	ед. <sup>3</sup>
				<i>Sph. sevastopoli</i>	1	ед. <sup>3</sup>
		2012	10 / 12–16	<i>Sph. sevastopoli</i>	7 %	дес. <sup>3</sup>
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	70 %	7–175 / 49
				<i>J. campana-rougetae</i>	30 %	1–2 / 1,7
				<i>Hys. aduncum</i> l.	20 %	1–2 / 1,5
				<i>Cos. obvelatus</i>	10 %	5
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	10 %	1
				Acuriidae gen. sp.	10 %	50
		2013	23 / 3–14,5	<i>Sph. sevastopoli</i>	50 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Hel. fasciata</i>	4,3 %	1
				<i>Contracaecum filiforme</i> l.	4 %	1
<i>Parablennius tentacularis</i>	ск. Кузьмичев камень	1994	3 / 4–12	<i>Buc. marinus</i> mtc.	3	21–860/ 305
				<i>Met. pauli</i> mtc.	2	1–2 / 1,5
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	1	6
				Opecoelidae gen. sp.	1	2

		2005	2 / 5,6–7	<i>Buc. marinus</i> mtc.	1	30
				<i>Con. microcephalum</i> l.	1	2
				<i>Hys. aduncum</i> l.	1	2
				<i>T. exiguus</i>	1	1
		2006	1 / 7,2	<i>Buc. marinus</i> mtc.	1	7
				<i>Ort. divergens</i>	25 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Con. microcephalum</i> l.	5 %	1
				<i>Hys. aduncum</i> l.	5 %	1
				<i>Cos. obvelatus</i>	5 %	5
				<i>Par. adunca</i> l.	5 %	7
<i>Coryphoblennius galerita</i>	б. Лисья	2006	3 / 4,8–6,2	<i>Gyrodactylus flesi</i>	2	1–2
<i>Diplodus annularis</i>	Биостанция	1992	20 / 12–21	<i>Lamellodiscus elegans</i>	100 %	23–73 / 47
				<i>Lam. fraternus</i>	100 %	7–42 / 19
		2013	1 / 7	–	–	–
	пгт Орджоникидзе	2009	1 / 18,2	<i>Lam. elegans</i>	1	20
				<i>Lam. fraternus</i>	1	18
		2010	15 / 11,5–15	<i>Hel. fasciata</i>	7 %	3
				<i>Monorchis parvus</i>	33 %	4–7 / 6
<i>Mullus barbatus</i>				<i>Hys. aduncum</i> l.	8 %	1–2 / 1,7
				<i>Con. microcephalum</i> l.	8 %	1–3 / 2,5
				<i>Prog. dasyatidis</i> l.	2 %	1–86 / 25
				<i>Sco. pleuronectis</i>	5 %	1–4 / 3
				<i>Hel. fasciata</i>	3 %	1
				<i>Proctotrema bacilliovatum</i>	22 %	1–23 / 5
		2009	8 / 11,6–15,4	<i>Con. microcephalum</i> l.	38 %	2–4 / 3
				<i>Capillaria</i> sp.	13 %	1
	Биостанция	2010	7 / 10–17	<i>Con. microcephalum</i> l.	43 %	1–4 / 2,3
				<i>Hys. aduncum</i> l.	14 %	1
<i>Gobius niger</i>	Биостанция	2005	2 / 9, 10	<i>Prog. dasyatidis</i> l.	1	1
				<i>Sco. pleuronectis</i>	1	2
				<i>Kudoa nova</i>	1	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Sco. pleuronectis</i>	1	10
				<i>Prog. dasyatidis</i> l.	1	32
				<i>Hys. aduncum</i> l.	2	1–2 / 1,5
				<i>Aca. propinquus</i>	1	1
<i>Gobius bucchichi</i>				<i>Gyrodactylus proterorhini</i>	1	15
				<i>Sco. pleuronectis</i>	2	24–38 / 26
				<i>Prog. dasyatidis</i> l.	2	1–8 / 5
		2006	1 / 10,5	<i>Sco. pleuronectis</i>	1	3
				<i>Sph. sevastopoli</i>	1	ед. <sup>3</sup>
				<i>Magnibursatus skrjabini</i>	1	3
<i>Gobius cobitis</i>	Биостанция	1992	13 / 14–20	<i>Gyr. proterorhini</i>	54 %	нет данных
				<i>Gyr. proterorhini</i>	3	11–17 / 13
				<i>Hel. pulchella</i>	2	2–14 / 8
				<i>Ascarophis pontica</i> l.	1	1
				<i>Hys. aduncum</i> l.	1	14
				<i>Acan. propinquus</i>	1	6
	б. Сердоликов- вая	2012	1 / 18	<i>Sph. sevastopoli</i>	38 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	17 %	6
				<i>Hel. pulchella</i>	67 %	3–11 / 8
				<i>Cos. obvelatus</i>	1	2
				<i>Con. microcephalum</i> l.	17 %	1



				<i>Con. filiforme</i> l.	17 %	1
<i>Mesogobius batrachocephalus</i>	ск. Кузьмичев камень	2005	1 / 9,5	<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	1
				<i>Buc. marinum</i> mtc.	1	1
		2013	4 / 12–19,5	<i>Gal. lacteum</i> mtc.	2	8–82 / 45
				<i>Con. microcephalum</i> l.	1	2
	б. Пуццолано- вая	2013	1 / 12	<i>Con. filiforme</i> l.	1	3
				<i>Buc. marinum</i> mtc.	1	40
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	15
				<i>Hel. fasciata</i>	1	2
<i>Ponticola ratan</i>	ск. Кузьмичев камень	1994	2 / 13	<i>Cos. obvelatus</i>	1	1
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	5
		2006	4 / 7–8	<i>Hel. fasciata</i>	1	55
				<i>Hys. aduncum</i> l.	1	1
	Биостанция	2005	15 / 3,5–8,3	<i>Par. adunca</i> l.	3	1
				<i>Gyr. proterorhini</i>	13 %	1
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	7 %	1
				<i>Hel. fasciata</i>	20 %	1 – 5 / 3,3
				<i>Cos. obvelatus</i>	13 %	1
				<i>Par. adunca</i> l.	7 %	4
		2009	4 / 8–14,5	<i>T. exiguus</i>	40 %	1–3 / 1,8
				<i>Gyr. proterorhini</i>	3	1–662 / 221
				<i>Con. microcephalum</i> l.	1	7
				<i>J. campana-rougetae</i>	1	5
				<i>Cos. obvelatus</i>	1	1
				<i>Par. adunca</i> l.	1	1
	б. Лисья	2006	1 / 7	<i>Gyr. proterorhini</i>	1	1
	б. Пуццолано- вая	2009	4 / 6,4–8,3	<i>Hys. aduncum</i> l.	1	1
				<i>T. exiguus</i>	1	1
<i>Proterorhinus marmoratus</i> juv.	б. Лисья	2005	2 / 2,5–3,5	<i>Gyr. proterorhini</i>	1	1
<i>Neogobius mel- anostomus</i>	Биостанция	1993	1 / 10	<i>Gyr. alviga</i>	1	нет данных
		2005	2 / 3 – 3,5	<i>Gyr. proterorhini</i>	1	1
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	1
				<i>Hel. fasciata</i>	1	2
	пгт Орджони- кидзе	2009	11/13,8–9,5	<i>Kud. nova</i>	60 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Sco. pleuronectis</i>	9 %	1
<i>Ponticola eurycephalus</i>	ск. Кузьмичев камень	2012	1 / 5,5	<i>Hys. aduncum</i> l.	55 %	1–14 / 3
				<i>Hel. fasciata</i>	1	7
				<i>Con. microcephalum</i> l.	1	2
		2013	4 / 6,5–14	<i>Hys. aduncum</i> l.	1	1
				<i>Sph. sevastopoli</i>	1	ед. <sup>3</sup>
				<i>Gyr. proterorhini</i>	2	6–12 / 9
	Биостанция	2012	2 / 5,5–10	<i>Gal. lacteum</i> mtc.	2	2–3 / 2,5
				<i>Con. microcephalum</i> l.	1	1
		2013	2 / 7–13,5	–	–	–
				<i>Con. filiforme</i> l.	1	2
	б. Пуццолано- вая	2012	7 / 7–14	<i>Acan. propinquus</i>	1	1
				<i>Sph. sevastopoli</i>	17 %	сот. <sup>3</sup>
				<i>Gal. lacteum</i> mtc	29 %	1–4 / 2,5
				<i>Met. pauli</i> mtc.	71 %	3–20 / 10
				<i>Hel. fasciata</i>	57 %	1–3 / 2
				<i>Con. microcephalum</i> l.	29 %	1
				<i>Hys. aduncum</i> l.	14 %	1

		2013	4 / 7–16	<i>Cos. obvelatus</i>	43 %	2–295 / 100
				<i>Par. adunca</i> l.	29 %	1–2 / 1,5
				<i>Acan. propinquus</i>	29 %	1–2 / 1,5
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	3	3–22 / 15
				<i>Con. microcephalum</i> l.	2	1–10 / 6
				<i>J. campana-rougetae</i>	1	2
				<i>Cos. obvelatus</i>	3	2–14 / 10
				<i>Acan. propinquus</i>	1	1
	б. Сердоликов- вая	2012	15 / 6,5–15,5	<i>Sco. pleuronectis</i>	7 %	1
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	20 %	1–2 / 1,3
				<i>Stephanostomum</i> sp. mtc.	87 %	5–36 / 14
				<i>Hel. fasciata</i>	67 %	1–6 / 3
				<i>Con. microcephalum</i> l.	13 %	1
				<i>Hys. aduncum</i> l.	27 %	1
				<i>Cos. obvelatus</i>	53 %	1–14 / 5
				<i>Par. adunca</i> l.	7 %	1
		2013	8 / 11–14,5	<i>Acan. propinquus</i>	27 %	1–2 / 1,3
				<i>Hel. fasciata</i>	63 %	1–3 / 1,4
				<i>Con. microcephalum</i> l.	13 %	1
				<i>Acan. propinquus</i>	13 %	1
<i>Scorpaena porcus</i>	Биостанция	1994	27 / 12–25	<i>Eimeria scorpaena</i>	15 %	2 – 5 / 3,3
				<i>Hel. fasciata</i>	93 %	1–57 / 16
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	59 %	1–5 / 2,4
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	4 %	1
				<i>Hys. aduncum</i>	5 %	1–5 / 3,4
				<i>Bothriocephalus</i> «scorpii»	4 %	1
				<i>Con. microcephalum</i> l.	4 %	1
				<i>Con. filiforme</i> l.	4 %	1
				<i>Cucullanus</i> sp.	11 %	1–2 / 1,3
				<i>Hys. aduncum</i> l.	56 %	1–44 / 7
				<i>Contracoecum collarae</i> l.	7 %	2–5 / 4
				<i>Asc. pontica</i> l.	7 %	1–2 / 1,5
				<i>Asc. pontica</i>	44 %	1–55 / 12
				<i>Philometra</i> sp.	4 %	1
				<i>Acan. propinquus</i>	15 %	1–5 / 2,3
		2009	1 / 17	–	–	–
		2010	7 / 14,2–27	<i>Con. microcephalum</i> l.	57 %	1–4 / 2,3
				<i>Ascarophis</i> sp.	43 %	1–2 / 1,7
		2012	2 / 10–14,2	<i>Prog. dasyatidis</i> l.	1	3
				<i>Con. microcephalum</i> l.	1	1
				<i>Hys. aduncum</i> l.	1	2
	б. Пуццолано- вая	2005	1 / 16,5	<i>Hel. fasciata</i>	1	5
				<i>Hys. aduncum</i>	1	3
				<i>T. exiguus</i>	1	1
		2006	1 / 9,5	<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	1
				<i>Sco. pleuronectis</i>	1	7
	б. Коктебель	2012	1 / 16	<i>Prog. dasyatidis</i> l.	1	7
				<i>Hys. aduncum</i> l.	1	4
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	19 %	1–5 / 3
		2005	21 / 6,8–24	<i>Hel. fasciata</i>	10 %	2–45 / 23
				<i>Hys. aduncum</i>	10 %	1–3 / 2,5
				<i>Con. microcephalum</i> l.	10 %	1–2 / 1,3
				<i>Prog. dasyatidis</i> l.	57 %	1–9 / 3
				<i>Bot. «scorpii»</i>	5 %	1

		2006	5 / 7–16	<i>Sco. pleuronectis</i>	2	3–8 / 6
				<i>Hel. fasciata</i>	2	1
				<i>Gal. lacteum mtc.</i>	1	2
				<i>Hys. aduncum l.</i>	1	1
				<i>Con. microcephalum l.</i>	1	2
				<i>Hys. aduncum l.</i>	1	2
		2009	10 / 10,7–20	<i>Sco. pleuronectis</i>	10 %	1
				<i>Bot. «scorpii»</i>	20 %	1–2 / 1,5
<i>Symphodus cinereus</i>	Биостанция	2006	1 / 12	<i>Gal. lacteum mtc.</i>	1	16
				<i>Proctoeces maculatus</i>	1	1
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	1	1
		2013	1 / 13,5	<i>Con. microcephalum l.</i>	1	3
				<i>Hel. fasciata</i>	1	3
	б. Коктебель	2009	4 / 7,1–10,6	<i>Con. microcephalum l.</i>	2	1
				<i>Hys. aduncum l.</i>	1	1
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	2	1–2 / 1,5
				<i>Cucullanus sp.</i>	1	6
<i>Symphodus tinca</i>	Биостанция	1994	15 / 13–24	<i>Gal. lacteum mtc.</i>	47 %	1–10 / 3
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	73 %	1–4 / 2
				<i>Met. pauli mtc.</i>	20 %	1
				<i>Gaevskajatrema perezi</i>	27 %	1–17 / 9
				<i>Pro. maculatus</i>	53 %	1–9 / 3
				<i>Hel. fasciata</i>	40 %	2–19 / 7
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	73 %	5–86 / 26
				<i>Hys. aduncum l.</i>	47 %	1–6 / 3
				<i>Acan. propinquus</i>	20 %	1–2 / 1,7
				<i>Caligus cenrodonti</i>	80 %	1–7 / 3,3
	ск. Кузьмичев камень	1994	8 / 12–27,5	<i>Gyrodactylus crenilabri</i>	13 %	3
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	75 %	1–15 / 6
				<i>Gal. lacteum mtc.</i>	63 %	1–4 / 2,2
				<i>Met. pauli mtc.</i>	50 %	1–5 / 3
				<i>Hel. fasciata</i>	63 %	1–24 / 9,2
				<i>Gae. perezi</i>	38 %	2–22 / 11
				<i>Pro. maculatus</i>	63 %	1–9 / 4
				<i>Con. microcephalum l.</i>	25 %	11–95 / 53
				<i>Hys. aduncum l.</i>	63 %	1–5 / 3
				<i>Con. collarae l.</i>	50 %	2–29 / 11
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	88 %	5–228 / 64
				<i>Cal. cenrodonti</i>	38 %	3–10 / 7
				<i>Gyr. crenilabri</i>	2	3–8 / 6
				<i>Gal. lacteum mtc.</i>	1	1
		2012	3 / 19–22	<i>Gae. perezi</i>	3	1–7 / 4,3
				<i>Hel. fasciata</i>	2	1
				<i>Con. microcephalum l.</i>	2	3
				<i>Con. filiforme l.</i>	1	1
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	3	9–34 / 21
	ПТТ Орджоникидзе	2009	4 / 17,3–22,5	<i>Gyr. crenilabri</i>	4	5–18 / 10
	б. Сердоликовая	2012	12 / 9–27	<i>Met. pauli mtc.</i>	92 %	2–73 / 19
				<i>Hel. fasciata</i>	25 %	1–7 / 3
				<i>Pro. maculatus</i>	8 %	1
				<i>Con. microcephalum l.</i>	42 %	1–46 / 11
				<i>Con. filiforme l.</i>	17 %	1

				<i>Cuc. micropapillatus</i>	33 %	1–14 / 8
				<i>Cal. cenrodonti</i>	17 %	2–72 / 37
<i>Symphodus oc-ellatus</i>	ск. Кузьмичев камень	1994	11 / 6,3–10,3	<i>Gyr. crenilabri</i>	55 %	3–12 / 7
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	18 %	1–4 / 2,5
				<i>Gae. perezi</i>	18 %	1–2 / 1,5
				<i>Met. pauli</i> mtc.	45 %	1–2 / 1,3
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	18 %	1
				<i>Hel. pulchella</i>	36 %	1–9 / 6,3
				<i>Pro. maculatus</i>	9 %	1
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	45 %	1–10 / 5
				<i>Con. microcephalum</i> l.	9 %	2
				<i>Hys. aduncum</i> l.	18 %	1–2 / 1,5
				<i>T. exiguus</i>	9 %	2
				<i>Cal. centrodoni</i>	91 %	3–29 / 13
		2013	1 / 10	<i>Cucullanus</i> sp.	1	2
	Биостанция	1994	4 / 21–24	<i>Gyr. crenilabri</i>	1	9
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	2	1–136 / 69
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	3	1–10 / 6
				<i>Met. pauli</i> mtc.	4	11–18 / 15
				<i>Hel. fasciata</i>	1	3
				<i>Gae. perezi</i>	4	1–14 / 8
				<i>Pro. maculatus</i>	3	1–10 / 4
				<i>Cal. centrodoni</i>	4	8–18 / 15
		2006	17 / 5,6–10,8	<i>Gal. lacteum</i> mtc.	47 %	1–6 / 3
				<i>Hel. fasciata</i>	18 %	1–9 / 4
				<i>Gae. perezi</i>	12 %	7–23 / 15
	б. Коктебель	2006	10 / 5,3–9	<i>Hys. aduncum</i> l.	18 %	3–16 / 7
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	41 %	1–3 / 1,6
				<i>Gae. perezi</i>	10 %	1
				<i>Sco. pleuronectis</i>	20 %	1–38 / 20
				<i>Con. micropapillatus</i>	10 %	4
				<i>Hys. aduncum</i> l.	20 %	1
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	30 %	1
	б. Пуццолано- вая	2006	5 / 7,6–9,2	<i>Gal. lacteum</i> mtc.	2	1–6 / 4
				<i>Met. pauli</i> mtc.	1	1
				<i>Gae. perezi</i>	1	1
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	1	3
		2009	3 / 6,5–7	<i>Gyr. crenilabri</i>	3	5–18 / 10,3
				<i>Con. micropapillatus</i>	2	1–2 / 1,5
				<i>Con. microcephalum</i> l.	2	2–4 / 3
		2013	3 / 5–9	<i>Hys. aduncum</i> l.	1	2
				<i>Cos. obvelatus</i>	2	1–2 / 1,5
				<i>Cucullanus</i> sp.	1	13
<i>Symphodus roissali</i>	Биостанция	1994	17 / 10,5–15	<i>Gyr. crenilabri</i>	18 %	5–6 / 5,7
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	65 %	2–15 / 5
				<i>Met. pauli</i> mtc.	94 %	1–50 / 10
				<i>Gae. perezi</i>	35 %	10–35 / 11
				<i>Hel. fasciata</i>	12 %	1–3 / 2
				<i>Pro. maculatus</i>	35 %	1–7 / 3,2
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	41 %	1–18 / 7,4
				<i>Con. microcephalum</i> l.	6 %	1
				<i>Hys. aduncum</i> l.	12 %	1–5 / 3
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	6 %	1
				<i>Cal. centrodoni</i>	88 %	1–74 / 17

		2005	2 / 8,5–9,5	<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	6
				<i>Hel. fasciata</i>	1	1
				<i>Con. micropapillatus</i>	1	3
		2012	19 / 9–13	<i>Gyr. crenilabri</i>	100 %	2–134 / 42
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	11 %	1
				<i>Met. pauli</i> mtc.	32 %	2–13 / 7,2
				<i>Gae. perezi</i>	26 %	1–3 / 2
				<i>Pro. maculatus</i>	16 %	1–4 / 2,3
				<i>Con. microcephalum</i> l.	11 %	1–2 / 1,5
				<i>Con. filiforme</i> l.	11 %	1
				<i>J. campana-rougetae</i>	5 %	18
				<i>Hys. aduncum</i> l.	21 %	1–2 / 1,3
				<i>Cuc. micropapillatus</i>	47 %	1–8 / 3,2
				<i>Cal. centrodoni</i>	37 %	1–11 / 4
	ск. Кузьмичев камень	1994	3 / 10–12,3	<i>Gyr. crenilabri</i>	1	2
				Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	2	2–6 / 4
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	2
				<i>Met. pauli</i> mtc.	2	2
				<i>Gae. perezi</i>	1	4
				<i>Pro. maculatus</i>	2	4–7 / 6
	б. Пуццолано- вая	2012	1 / 12,5	<i>Cal. centrodoni</i>	2	11–23 / 17
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	1	136
				<i>Con. filiforme</i> l.	1	2
		2006	5 / 8,4–10,5	<i>Met. pauli</i> mtc.	2	1–2 / 1,5
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	ск. Кузьмичев камень	1994	1 / 10,5	<i>Buc. marinus</i> mtc.	1	5
				<i>Con. collarae</i> l.	1	2
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	Биостанция	1994	2 / 24–25,5	<i>Cainocreadium</i> sp.	1	3
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	2
				<i>Met. pauli</i> mtc.	1	18
				<i>Buc. marinus</i>	2	180–900
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	1	12
		2012	2 / 17–25	<i>Met. pauli</i> mtc.	1	27
				<i>Proc. maculatus</i>	1	1
				<i>Con. filiforme</i> l.	1	1
		2013	8 / 15–22	<i>Sph. sevastopoli</i>	75 %	ед. – дес. <sup>3</sup>
				<i>Zschokkella iskovi</i>	13 %	ед. <sup>3</sup>
				<i>Sco. pleuronectis</i>	13 %	7
				<i>Hel. fasciata</i>	25 %	1
				<i>Spinitectis tamari</i>	25 %	1–3 / 2
				<i>T. exiguus</i>	13 %	1
	ск. Кузьмичев камень	1994	16 / 19–27	<i>Stephanostomum</i> sp. mtc.	6,3 %	1
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	13 %	1 – 4 / 3
				<i>Met. pauli</i> mtc.	6,3 %	120
				<i>Hel. fasciata</i>	88 %	1 – 41 / 10
				<i>Cainocreadium</i> sp.	19 %	2 – 5 / 3
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	68 %	22–921/ 341
				<i>Spi. tamari</i>	25 %	1–2 / 1,8
				<i>Hys. aduncum</i> l.	50 %	1–24 / 6
				<i>Ascarophis prosper</i>	19 %	1–2 / 1,7
				<i>Acan. propinquus</i>	13 %	1
		2012	10 / 18–29	<i>Gyr. alviga</i>	10 %	5
				<i>Sco. pleuronectis</i>	10 %	1

				<i>Prog. dasyatidis</i> l.	20 %	1–4 / 3
				<i>Gal. lacteum</i> mtc.	90 %	2–23 / 9
				<i>Hel. fasciata</i>	40 %	2–16 / 7,3
				<i>Cainocreadium</i> sp.	30 %	1–70 / 25
				<i>Buc. marinus</i> mtc.	30 %	6–21 / 11
				<i>Con. microcephalum</i> l.	40 %	1
				<i>Con. filiforme</i> l.	40 %	2–3 / 2,3
				<i>Cos. obvelatus</i>	40 %	2–10 / 6
				<i>Asc. pontica</i> l.	10 %	5
				<i>Ascarophis</i> sp. l.	20 %	3
				<i>Acuriidae</i> gen. sp. l.	20 %	2–7 / 4,5
	б. Пуццолановая	2006	5 / 8,4–10,5	<i>Met. pauli</i> mtc.	2	1–2 / 1,5
<i>Ophidion rochei</i>	ск. Кузьмичев камень	1988	2 / 18–20	<i>Fabespora nana</i>	2	сот. <sup>3</sup>
		1993	8 / 18–24	<i>Gyr. alviga</i>	13 %	4
		1994	2 / 21,5–24	<i>Stephanostomum</i> sp. mtc.	2	1–2 / 1,5
				<i>Hemiurus luehei</i>	2	1–7 / 4
<i>Chelon auratus</i>	ск. Кузьмичев камень	1994	36 / 2,7–7,2	<i>Ligophorus kaohsianghsieni</i>	3 %	1
				<i>Gyr. alviga</i>	3 %	1
				<i>Fellodistomidae</i> gen. sp. mtc.	3 %	2
				<i>Saccocoelium tensum</i>	19 %	1–10 / 5
				<i>T. exiguus</i>	6	1
	б. Лисья	2005	2 / 45–50	<i>Lig. vanbenedinii</i>	2	4–6 / 5
				<i>Lig. szidati</i>	2	2
				<i>Sac. tensum</i>	1	6
				<i>Sac. obesum</i>	1	2
	Биостанция	2010	4 / 17,5–21	–	–	–
		2012	4 / 4,2–5,5	<i>Cos. obvelatus</i>	1	2
<i>Planiliza haematocheilus</i>	Биостанция	2005	15 / 3,3–6	<i>Sac. tensum</i>	7 %	4
				<i>T. exiguus</i>	13 %	1–2 / 1,5
				<i>Lig. llewellyni</i>	2	8–35
	б. Коктебель	2006	4 / 30–49	<i>Lig. pilengas</i>	2	43–57
				<i>Lig. llewellyni</i>	3	1–3 / 2
		2009	4 / 32,5–36	<i>Lig. pilengas</i>	3	1–30 / 12
				<i>Lig. kaohsianghsieni</i>	1	2
	Биостанция	2010	4 / 17,5–21	–	–	–
		2012	4 / 4,2–5,5	<i>Cos. obvelatus</i>	1	2
				<i>T. exiguus</i>	13 %	1–2 / 1,5
<i>Mugil cephalus</i>	Биостанция	2012	1 / 39	<i>Lig. cephalis</i>	1	49
				<i>Polyclithrum ponticum</i>	1	30
				<i>Gyrodactylus mugili</i>	1	7
				<i>Haplospilichus pachysomum</i>	1	1
				<i>Sac. obesum</i>	1	1
				<i>Gyr. flesi</i>	44 %	2–23 / 10
<i>Gymnammodytes cicerellus</i>	б. Коктебель	2005	57 / 5,5–7,6	<i>Gal. lacteum</i> mtc.	18 %	1–8 / 3
				<i>Hys. aduncum</i> l.	9 %	1–2 / 1,2
				<i>Stephanostomum</i> sp. mtc.	1	1
<i>Uranoscopus scaber</i>	Биостанция	1994	1 / 10,5	<i>Anisocladium gracile</i>	1	18
				<i>Ani. fallax</i>	1	10

				<i>Gal. lacteum mtc.</i>	1	2
	ск. Кузьмичев камень	1994	2 / 14–21	<i>Ani. gracile</i>	1	18–100 / 59
				<i>Ani. fallax</i>	1	4–25 / 15
				<i>Philometra sp.</i>	1	1
	пгт Орджони- кидзе	2009	5 / 1–5	<i>Tetraonchoides paradoxus</i>	2	1–2 / 1,5
<i>Solea nasuta</i>	ск. Кузьмичев камень	1994	2 / 22	<i>Solearhynchus rhytidotes</i>	2	1–5 / 3
				<i>Cuculanus sp.</i>	1	1
	пгт Орджони- кидзе	2009	2 / 15,5–18	<i>Dic. minutus</i>	1	2
<i>Sciaena umbra</i>	Биостанция	2010	3 / 15–27,5	<i>Acan. propinquus</i>	1	2
				<i>Diplectanum aculeatum</i>	3	14–31 / 22
				<i>Dip. similis</i>	3	7–10 / 9
				<i>Calceostomella inermis</i>	1	2
				<i>Mon. parvus</i>	1	3
				<i>Hel. fasciata</i>	1	1
				<i>Par. adunca l.</i>	1	12
<i>Scophthalmus maeoticus</i>	Биостанция	1988	4 / 46–52	<i>Myxidium cochleatum</i>	1	нет данных
		1993	1 / 31	<i>Gyr. alviga</i>	1	19
	Аквариум Биостанции	2005	2 / 28,5–35,5	<i>Bot. «gregarius»</i>	2	42–54
<i>Platichthys flesus</i>	Биостанция	1988	19/16–24	<i>Myxidium gadi</i>	5	нет данных
				<i>Myxobolatus platessae</i>	5	
		1993	5 / 18–23	<i>Gyr. alviga</i>	80 %	2–8 / 4,3
		1994	10 / 18–23	<i>Gyr. alviga</i>	50 %	1–5 / 3,2
<i>Syngnatus typhle</i>	б. Коктебель	2009	1 / 31	<i>Hys. aduncum l.</i>	1	2
				<i>Sphaeromyxa sabralesi</i>	1	сот. <sup>3</sup>
<i>Belone belone</i>	б. Коктебель	2009	14 / 25,5–40	<i>Hys. aduncum l.</i>	7	4
				<i>Sigmomyxa sphaerica</i>	7	ед. <sup>3</sup>
<i>Trachinus draco</i>	пгт Орджони- кидзе	2009	2 / 16	<i>Con. microcephalum l.</i>	1	3
				<i>Con. filiforme l.</i>	2	7 – 14 / 11
<i>Pomatomus saltatrix</i>	пгт Орджо- никидзе	2010	20 / 14–24	<i>Hys. aduncum l.</i>	10 %	1
<i>Umbrina cirrosa</i>	Биостанция	2010	1 / 34,5	<i>Dip. aculeatum</i>	1	40
				<i>Dip. inermis</i>	1	18
				<i>Cal. inermis</i>	1	1
				<i>Par. adunca l.</i>	1	7
<i>Spicara flexuosa</i>	Биостанция	1993	3 / 13–15,5	<i>Gys. flesi</i>	1	1
		2010	2 / 14,5–16,5	<i>Con. microcephalum l.</i>	1	1
				<i>Hys. aduncum l.</i>	1	1
		2012	1 / 10	<i>Gal. lacteum mtc.</i>	1	7
	б. Коктебель	2009	4 / 12–12,5	<i>Hys. aduncum l.</i>	1	5
	пгт Орджони- кидзе	2009	3 / 18–18,5	<i>Sco. pleuronectis</i>	1	14
				<i>Con. microcephalum l.</i>	1	1
				<i>Hys. aduncum l.</i>	3	2–8 / 4,7
		2010	23 / 13–19	<i>Mon. monorchis</i>	14 %	7
				<i>Hys. aduncum l.</i>	78 %	1–34 / 13
				<i>Con. microcephalum l.</i>	22 %	1–2 / 1,4

Примечание: \* в 1988 г. обследование рыб проводилось только на зараженность миксоспоридиями; \*\* в 1992 и 1993 гг. - только на зараженность моногенейми; \*\*\* показатели инвазии: экстенсивность инвазии (ЭИ) – доля зараженных рыб в %, если рыб в пробе > 5 экз. или кол-во зараженных рыб в экз., если рыб в пробе ≤ 5 экз., интенсивность инвазии (ИИ) – предельные значения количества паразитов, найденных на одной рыбе / среднее значение.

Таким образом, с учетом данных наших исследований (табл. 1) и опубликованных ранее сведений, у берегов Юго-Восточного Крыма

представлены паразиты, относящиеся к различным систематическим группам: от простейших до ракообразных.

## CHROMISTA

Паразитические простейшие, регистрировавшиеся у гидробионтов в акватории Карадага, представлены 2 видами грегариин *Cephaloidophora conformis* (Diesing, 1851) и *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910, и 2 – микроспоридий *Eimeria scorpaena* Zaika, 1966 и *E. sardinae* (Thélohan, 1890) (Myxozoa: Conoidasida: Gregarinasina). Также упоминаются находки инфузорий из рода *Trichodina* (Ciliophora: Oligohymenophorea: Peritrichia), не определенные до вида (Заика, 1966; Белофастова, 1996, 1997; Мирошниченко, 2004 в).

В результате наших исследований фауна инфузорий в этом районе пополнилась 3 видами. Один из них – *Terebrospira lenticularis* Debaisieux, 1960 (Ciliophora: Oligohymenophorea: Apostomatida) обнаружен у скальной креветки *Palaemon elegans* у Биостанции в устье небольшого ручья. Обильно покрытые зелеными водорослями прибрежные камни свидетельствовали не только о распреснении морской воды, но и о повышенном содержании в ней биогенных веществ. Вполне вероятно, что пониженная соленость воды в сочетании с повышенной трофностью вод в этом биотопе являются факторами, стимулирующими развитие паразитической инфузии *T. lenticularis*.

Два других вида – инфузии *Peniculistoma mytili* (Morgan, 1925) и *Ancistrum mytili* (Quennerstedt, 1867) (Ciliophora: Oligohymenophorea: Scuticociliatia). Первый вид живет в мантийной полости мидии, выступает в роли ее пищевого конкурента, и при высокой численности пеникулястом моллюски теряют способность смыкать створки раковины и погибают (Гаевская, 2006). Эта инфузия обнаружена в мантийной жидкости, на поверхности жабр и на мантии мидий по всей акватории Карадага (Лебедовская, 2015), но численность ее невысока (табл. 1). Анциструмы, напротив, довольно многочисленны на жабрах обследованных мидий, но даже при большой численности заметного вреда своим хозяевам они не наносят (Raayan, 2006).

Грегарины *Nematopsis legeri* является одним из самых массовых паразитов мидий в Черном море и может вызывать у моллюсков заболевание, называемое нематопсиозисом (Гаевская, 2006). *N. legeri* обнаружен у мидий во всех районах исследования, но у Карадага показатели зараженности моллюсков были значительно выше, чем в прилегающих акваториях (табл. 1).

В последние годы отмечается рост как встречаемости, так и численности грегариин. Так, доля инвазированных мидий в 2013 г. была в 1,5 раза выше по сравнению с данными 2009 г., а их средняя численность, приходящаяся на 1 мм<sup>2</sup> поверхности жабр обследованных моллюсков – в 400 раз. Самую низкую экстенсивность инвазии грегарины мидий наблюдали у Кузьмичева камня, также следует отметить, что до 2012 г. нематопсис в этом районе не обнаруживали. Показатели зараженности *M. galloprovincialis* грегариной *N. legeri* в акватории Карадагского природного заповедника (в 2013 г. заражено около 50 % обследованных особей, у которых встречено в среднем 4,3 ооцисты/мм<sup>2</sup> S<sub>жабр</sub>·особь) находятся в обычных пределах, встречающихся у мидий из различных черноморских биоценозов и в настоящее время не представляют угрозы для моллюсков заповедника. Возрастание встречаемости и численности грегариин, наблюдаемое в последние годы у мидий в районе Карадага, может быть опосредованным признаком увеличения популяции каменного краба *Eriphia verrucosa*, являющегося окончательным хозяином *N. legeri* в Черном море (Лебедовская, 2014 а, б).

В результате наших исследований подтверждена встречаемость у Карадага грегарины *Cephaloidophora conformis* (Лозовский, 2009). Однако сравнение зараженности краба *Pachygrapsus marmoratus*, обследованного в 2009 г., с данными по его зараженности в 1994 г. (Белофастова, 1996) в одном и том же биотопе – б. Пограничная, выявило значительное уменьшение встречаемости *C. conformis* (табл. 1): экстенсивность инвазии уменьшилась в 6 раз. Расселительная стадия этого паразита – спора хорошо защищена от воздействия факторов окружающей среды. Численность самого краба в 2009 г. была довольно высока и составляла примерно 1–2 особи/м<sup>2</sup>. Следовательно, такое снижение численности паразита может быть связано с уменьшением плотности популяции промежуточного хозяина, который в Черном море для этого вида грегариин неизвестен.

Таким образом, в акватории Черного моря у берегов Карадага зарегистрировано 7 видов паразитических простейших: *Cephaloidophora conformis*, *Nematopsis legeri*, *Eimeria scorpaena*, *E. sardinae*, *Terebrospira lenticularis*, *Peniculistoma mytili* и *Ancistrum mytili*, а также представители рода *Trichodina*.



# ANIMALIA

**Миксоспоридии (Cnidaria: Мухозоа: Мухоспореа),** зарегистрированные у рыб аквариумии Карадага и прилегающих районов моря

относятся к 29 видам (табл. 1 и 2) и найдены у 33 видов хозяев.

Таблица 2.

## Фауна миксоспоридий рыб у юго-восточных берегов крымского побережья (по литературным и собственным данным)

Вид миксоспоридии	Вид рыбы	Район обнаружения	Источник данных
<i>Kudoa quadratum</i> (Thélohan, 1895)	<i>Trachurus mediterraneus</i>	Карадаг	Решетникова, 1954, 1955 б
<i>K. nova</i> Naidenova, 1975	<i>Ponticola platyrostris</i> , <i>Neogobius melanostomus</i> , <i>Gobius niger</i>	Карадаг, пгт Орджоникидзе	Найденова, 1974; Найденова, Солонченко, 1989; Юрахно, 2009 а; Yurakhno, 2010, 2013
<i>K. stellula</i> V Yurakhno, 1991	<i>Atherina hepsetus</i>	пгт Коктебель	Юрахно, 2009 а; Yurakhno, 2010, 2013
<i>Ceratomyxa agilis</i> (Thélohan, 1892) [syn. <i>Leptotheca agilis</i> ]	<i>Dasyatis pastinaca</i>	Карадаг	Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 а, б
<i>C. hepseti</i> (Thélohan, 1895) [syn. <i>Leptotheca hepsetus</i> ]	<i>Ath. hepsetus</i>	Карадаг	Ковалева, 1963, 1966
<i>C. merlangi</i> Zaika, 1966	<i>Merlangius merlangus</i>	Карадаг	Найденова, Солонченко, 1989; Yurakhno, 2010, 2013
<i>C. parva</i> (Thélohan, 1895)	<i>Scomber scomber</i>	Карадаг	Решетникова, 1954, 1955 б
<i>C. reticularis</i> (Thélohan, 1895)	<i>Trachinus draco</i>	г. Судак	Погорельцева, 1964 б
<i>Myxidium cochleatum</i> V. Yurakhno, 1991	<i>Scophthalmus maeoticus</i>	Открытое море, на траверзе Карадага	Yurakhno, 2010, 2013
<i>M. gadi</i> Georgevitsch, 1916	<i>Merlangius merlangus</i> , <i>Platichthys flesus</i>	Открытое море, на траверзе Карадага	Yurakhno, 2010, 2013
<i>Sphaeromyxa sevastopoli</i> Naidenova, 1970	<i>Para. sanguinolentus</i> , <i>Ponticola platyrostris</i> , <i>Pon. eurynaceus</i> , <i>Gobius niger</i> , <i>G. buccichi</i> , <i>G. cobitis</i> , <i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	Карадаг	Найдёнова, 1970, 1974; Найдёнова, Солонченко, 1989; Юрахно, 2009 а, б; Yurakhno, 2010, 2013; Юрахно, Попюк, 2013
<i>S. incurvata</i> Doflein, 1898	<i>Pegusa nasuta</i>	г. Судак	Погорельцева, 1964 б
<i>S. sabrazesi</i> Laveran & Mesnil, 1900	<i>Syngnathus typhle</i>	пгт Коктебель	Юрахно, 2009 а; Yurakhno, 2010, 2013
<i>Sphaerospora caudate</i> (Parisi, 1910)	<i>Engraulis encrasicolus</i> , <i>Alosa fallax</i>	Карадаг	Решетникова, 1954, 1955 б
<i>Myxobilatus platessae</i> (Basikalowa, 1932)	<i>Platichthys flesus</i>	Открытое море, на траверзе Карадага	Yurakhno, 2013
<i>Myxobolus muelleri</i> Bütschli, 1882	<i>Chelon auratus</i> , <i>Chel. saliens</i> , <i>Mugil cephalus</i>	Карадаг	Решетникова, 1954, 1955 а, б
<i>M. exiguus</i> Thélohan, 1895	<i>Chel. auratus</i> , <i>M. cephalus</i>	Карадаг	Решетникова, 1955 а; Погорельцева, 1964 б; Манге, 1993;

			Мирошниченко, 2004 а, б
<i>M. parvus</i> Schulman, 1962	<i>M. cephalus</i> , <i>Planiliza haematocheilus</i>	Карадаг	Мирошниченко, 2004 а, б
<i>M. asymmetricus</i> (Parisi, 1912)	<i>Symphodus tinca</i> и другие Labridae	г. Судак	Погорельцева, 1964 б
<i>Zschokkella admiranda</i> Yurakhno, 1993 [syn. <i>Z. nova</i> sensu (Погорельцева, 1964)]	<i>Chel. aurata</i> , Mugilidae gen. sp.	Карадаг	Погорельцева, 1964 б; Мирошниченко, 2004 а, б
<i>Z. iskovi</i> Kovaleva, Donets & Kolesnikova, 1989	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	Карадаг	Юрахно, Попюк, 2013
<i>Fabespora nana</i> Naidenova & Zaika, 1969	<i>Ophidion rochei</i>	Карадаг	Юрахно, 2009 а; Yurakhno, 2010, 2013
<i>Alataspora solomoni</i> V. Yurakhno, 1988 [syn. <i>Ceratomyxa peculiaria</i> sensu (Манге, 1993)]	<i>T. mediterraneus</i>	Карадаг, пгт Коктебель	Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 а, б; Юрахно, 2009 а; Yurakhno, 2010, 2013;
<i>Chloromyxum psetti</i> Kovaleva, Donets & Kolesnikova, 1989	<i>Raja clavata</i>	Карадаг	Юрахно, 2009а; Yurakhno, 2010, 2013
<i>Ch. ovatum</i> Jameson, 1929	<i>Squalus acanthias</i>	Открытое море, на траверзе Карадага	Yurakhno, 2010, 2013

Таким образом, нами у берегов Юго-Восточного Крыма найдено 16 видов миксоспориций: *Alataspora solomoni*, *Fabespora nana*, *Chloromyxum psetti*, *Ch. ovatum*, *Kudoa stellula*, *K. nova*, *Ortholinea divergens*, *Sphaeromyxa sevastopoli*, *S. sabrazesi*, *Ceratomyxa merlangi*, *Myxidium gadi*, *M. parvum*, *M. cochleatum*, *Myxobilatus platessae*, *Sygmomyxa sphaerica* и *Zschokkella iskov*, 11 из которых для этого района указаны впервые.

В список видов не включена *Ceratomyxa peculiaria*, отмечаемая А. И. Мирошниченко (2004 в) у черноморской ставриды, так как эта миксоспоридия является узкоспецифичным паразитом смариды *S. flexuosa*. Очевидно, имеет место ошибочное определение вида. В ставриде Чёрного моря, в том числе и в районе Карадага, обычным паразитом является *Alataspora solomoni*. Вызывает сомнения регистрация *Zschokkella nova* у кефалевых в этом районе, так как этот вид является представителем пресноводной фауны *Zschokkella*, а в водах Черного, Азовского и Средиземного морей встречается лишь *Z. admiranda*. Находки этих двух видов в районе Карадага сведены нами в синонимы (табл. 2). Кроме того, в результате ревизии (Karlsbakk & Køie, 2011) *Myxidium sphaericum* сведен в младшие синонимы *Sigmomyxa sphaerica* (Thélohan, 1895), *Leptotheca agilis* – *Ceratomyxa agilis* (Thélohan, 1892) и *Leptotheca hepsetis* – *Ceratomyxa hepseti* (Thélohan, 1895).

Несмотря на увеличение общего списка видов миксоспориций, обнаруженных у рыб, обитающих у Карадага и прилегающих районах моря, нами не найдены 13 видов из тех, что ранее здесь регистрировались. Это объясняется, прежде всего, недостаточной степенью изученности данной группы паразитов в этом районе. 19 видов (76 %) миксоспориций, отмеченных для акватории Карадага, довольно широко распространены в Черном море и встречаются, например, в регионе Севастополя. Из остальных 6 видов, найденных у рыб Карадага 45–55 лет назад (*Ceratomyxa hepseti*, *Ceratomyxa parva*, *C. reticularis*, *Sphaeromyxa incurvata*, *Myxobolus exiguus* и *Zschokkella admiranda*), за последние годы обнаружено лишь 2 (*C. agilis* и *Z. admiranda*). 4 вида родов *Ceratomyxa* и *Sphaeromyxa*, которых можно считать достаточно редкими в Черном море, нуждаются в подтверждении их встречаемости в этом районе.

Обнаружение *S. sevastopoli* в морской собачке, бычках и средиземноморском трехусом морском налиме подтверждает первоочередное воздействие на заражённость рыб миксоспоридиями не только общности происхождения хозяев, но и принадлежности их к одной экологической группе донных животных.

**Моногенеи (Platyhelminthes: Monogenea)**, зарегистрированные у рыб Карадага и прилегающих районов моря, относятся к 32 видам (табл. 1 и 3) и найдены у 35 видов рыб.

Таблица 3.

**Фауна моногеней рыб у Карадага и прилегающих районов моря  
(по литературным и собственным данным)**

Вид моногеней	Вид рыбы	Источник данных
<i>Ligophorus vanbenedeni</i> (Par. et. Per., 1810) [syn. <i>Ancyrocephalus vanbenedeni</i> in part]	<i>Chelon auratus</i>	Решетникова, 1955 а; Быховский, 1957; Мирошниченко, 2004 б; Дмитриева и др., 2007, 2009; НД*
<i>L. szidati</i> Euzet et Suriano, 1977 [syn. <i>Ancyrocephalus vanbenedeni</i> in part]	<i>Chel. auratus</i>	Решетникова, 1955 а; Быховский, 1957; Гусев, 1985; Мирошниченко, 2004 б; Дмитриева и др., 2007, 2009; НД
<i>L. kaohsianghsieni</i> (Gusev, 1962)	<i>Planiliza haematocheilus</i> , <i>Chel. auratus</i>	Дмитриева, 1996; Мирошниченко, 2004 б; НД
<i>L. pilengas</i> Sarabeev et Balbuena, 2004 [syn. <i>L. gussevi</i> ; <i>Ligophorus</i> sp.1 sensu (Мирошниченко, 2004б, в)]	<i>Plan. haematocheilus</i>	Мирошниченко, 2004 б; Корнийчук и др., 2008; Дмитриева и др., 2009; НД
<i>L. llewellyni</i> Dmitrieva, Gerasev & Pron'kina, 2007	<i>Plan. haematocheilus</i>	Корнийчук и др., 2008; Дмитриева и др., 2009; НД
<i>L. cephalis</i> Rubtsova, Balbuena, Sarabeev, Blasco-Costa & Euzet, 2006 [syn. <i>A. vanbenedenii</i> in part; <i>L. chabaudi</i> sensu (Мирошниченко, 2004 б)]	<i>Mugil cephalus</i>	Решетникова, 1955 а; Мирошниченко, 2004 б; НД
<i>L. mediterraneus</i> Sarabeev, Balbuena & Euzet, 2005 [syn. <i>L. mugilinus</i> sensu (Мирошниченко, 2004 б)]	<i>M. cephalus</i>	Решетникова, 1955 а; Мирошниченко, 2004 б
<i>Diplectanum aculeatum</i> Parona & Perugia, 1889	<i>Sciaena umbra</i>	Власенко, 1931; Быховский, 1957; Николаева, Солонченко, 1970; Мирошниченко, 2004 б; НД
<i>D. similis</i> Bychowsky, 1957	<i>S. umbra</i>	Быховский, 1957; Николаева, Солонченко, 1970; Мирошниченко, 2004 б; НД
<i>Lamellodiscus elegans</i> Bychowsky, 1957	<i>Diplodus annularis</i>	Быховский, 1957; Мирошниченко, 2004 б; НД
<i>L. fraternus</i> Bychowsky, 1957	<i>Dip. annularis</i>	Быховский, 1957; Мирошниченко, 2004 б; НД
<i>Calceostomella inerme</i> (Parona & Perugia, 1889)	<i>S. umbra</i>	Власенко, 1931; Быховский, 1957; Погорельцева, 1952 а; НД
<i>Capsala pelamydis</i> (Taschenberg, 1878)	<i>Sarda sarda</i>	Быховский, 1957; Решетникова, 1954, 1955 а
<i>Bothitrema bothi</i> (MacCallum, 1913)	<i>Scophthalmus maeoticus</i>	Погорельцева, 1964 а
<i>Tetraonchoides paradoxus</i> Bychowsky, 1951	<i>Uranoscopus scaber</i>	Николаева, Солонченко, 1970; НД
<i>Gyrodactylus alviga</i> Dmitrieva & Gerasev, 2000	<i>Merlangius merlangus</i> , <i>Chel. auratus</i> , <i>Pomatomus saltatrix</i> , <i>Dip. annularis</i> , <i>Ophidion rochei</i> , <i>Platichthys flesus</i> , <i>Sco. maeoticus</i>	Дмитриева и др., 2009; НД
<i>G. atherinae</i> Bychowsky, 1933	<i>Atherina boyeri</i>	Герасев, Дмитриева, 2004
<i>G. crenilabris</i> Zaika, 1966	<i>Symphodus tinca</i> , <i>Sym.</i>	Мачкевский, 1990; Мирошничен-

	<i>ocellatus</i> , <i>Sym. roissali</i> , <i>Ctenolabris rupestris</i>	ко, 2004 б; НД
<i>G. flesi</i> Malmberg, 1957	<i>P. flesi</i> , <i>Ura. scaber</i> , <i>Gymnammodytes</i> <i>cicerellus</i> , <i>Coryphoblennius galerita</i>	Дмитриева и др., 2007, 2009; Кор- нийчук и др., 2005, 2008; НД
<i>G. mugili</i> Zhukov, 1970	<i>M. cephalus</i>	НД
<i>G. mulli</i> Gerashev & Dmitrieva, 2005	<i>Mullus barbatus</i>	Герасев, Дмитриева, 2005
<i>G. proterorhini</i> Ergens, 1967	<i>Ponticola ratan</i> , <i>Neogobius melanostomus</i> , <i>Gobius cobitis</i> , <i>Gob.</i> <i>bucchichi</i> , <i>Proterorhinus</i> <i>marmoratus</i> , <i>Mesogobius</i> <i>batrachocephalus</i>	Дмитриева и др., 2007, 2009; НД
<i>G. sphinx</i> Dmitrieva, Gerashev, 2000	<i>Aidablennius sphynx</i>	Дмитриева и др., 2007, 2009; НД
<i>Gyrodactylus</i> sp. 1	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Манге, Мирошниченко, 1992; Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 б
<i>Gyrodactylus</i> sp. 2	<i>Mullus barbatus</i>	Манге, Мирошниченко, 1992; Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 б
<i>Polyclithrum ponticum</i> Gerashev, Dmitrieva & Gaevskaya, 2002	<i>M. cephalus</i>	НД
<i>Polyclithrum</i> sp.	<i>M. cephalus</i>	Мирошниченко, 2004 б;
<i>Squalonchocotyle squali</i> MacCallum, 1931	<i>Squalus acanthias</i>	Погорельцева, 1970
<i>S. pontica</i> Pogoreltzeva, 1964	<i>Dasyatis pastinaca</i>	Погорельцева, 1970
<i>Mazocraes alosae</i> Hermann, 1782	<i>Alosa kessleri</i>	Погорельцева, 1952 а
<i>Kuhnia scombri</i> (Kuhn, 1829)	<i>Scomber scombrus</i>	Погорельцева, 1964 а
<i>Taurimazocraes markewitschii</i> (Nicolaeva & Pogoreltzeva, 1965) [syn. <i>Pseudantho-</i> <i>cotyle markewitschi</i> ]	<i>E. encrasicolus</i> , <i>Ath. boyeri</i>	Николаева, Погорельцева, 1965
<i>Plectanocotyle gurnardi</i> (Van Beneden & Hesse, 1863)	<i>Trigla lucerna</i>	Погорельцева, 1964 а
<i>Solostamenides mugilis</i> (Vogt, 1878) [syn. <i>Microcotyle mugilis</i> ]	<i>Chel. auratus</i>	Быховский, 1957; Мирошниченко, 2004 б; Решетникова, 1954, 1955 а; НД
<i>Axine belones</i> Abildgaard, 1794	<i>Belone belone</i>	Мирошниченко, 2004 б; НД

Примечание: \* здесь и далее НД – новые, не опубликованные ранее данные собственных исследований 2009–2013 гг.

В списке паразитов Карадага (Мирошниченко, 2004 в), основанном на данных, появившихся до 2002 г., указывается 23 вида моногеней и 4 находки этих червей, не определенных до вида. Кроме того, 2 вида рода *Squalonchocotyle*, зарегистрированных ранее у рыб в районе Карадага (Погорельцева, 1970), не были включены в этот список.

Из 25 видов, отмеченных до проведения наших исследований в этом районе, такие как *Capsala pelamydis*, *Bothitrema bothi*, *Pseudoanthocotyle markewitschi*, *Kuhnia scombri*, *Squalonchocotyle squali* и *S. pontica* – единичные и одноразовые находки 1960-х годов. Из оставшихся 19 видов нами обнаружено 17. Таким об-

разом, нами найдена в основном вся ранее регистрировавшаяся фауна моногеней рыб Карадага.

Расширение списка моногеней до 32 видов произошло за счет описания новых видов *Gyrodactylus* и *Polyclithrum*, ревизии рода *Ancyrocephalus* s. l. и обособление от него рода *Ligophorus* Euzet & Suriano, 1977, и появления нового хозяина – пиленгаса, принесшего из своего нативного ареала 3 вида моногеней, новых для Азово-Черноморского региона. Кроме того, в коллекции Лаборатории паразитических червей ЗИН РАН были обнаружены шесть препаратов моногеней, надписанных как: «*Gyrodactylus*, det. B. Burchowsky // Жабы *Atherina mochon*

*pontica*, Черное море, Карадаг, 12. VIII. 1947, Lg. B. Bychowsky» и четыре препарата, подписанных как: «*Gyrodactylus*, det. B. Bychowsky // Грудн. плавник *Mullus barbatus*, Черное море, Карадаг; 30, 31. VII. 1947, Lg. B. Bychowsky». В результате переисследования этих сборов список паразитов, встреченных у рыб района Карадага, увеличился еще на 2 вида моногеней (Герасев, Дмитриева, 2004, 2005).

Особый интерес представляет изменение встречаемости двух видов: *Gyrodactylus atherinae* и *Gyrodactylus mulli*, которые, по-видимому, были довольно обычны в середине прошлого столетия у атерины и барабули у Карадага и которых мы не нашли при обследовании этих рыб с 1992 по 2013 гг. Это вряд ли можно объяснить уменьшением численности хозяев, оба вида рыб достаточно многочисленны в этом районе. Возможно, рассматриваемые виды моногеней оказались чувствительны к изменению каких-то абиотических факторов среды. В свете этого интересно, что *G. atherinae* в

довольно большом количестве регистрировался у атерины у берегов Румынии в 1956–1960 гг. (Roman, 1956; Roman-Chiriac, 1960) (более поздних сведений из этого района нет), но не найден Г. Димитровым, исследовавшим атерину у берегов Болгарии в 1990-х годах (Димитров, 1989). С другой стороны, и нами, и Г. Димитровым в 1989–2005 гг. на *Atherina boyeri* у берегов Болгарии и Крыма в большом количестве регистрируется другой вид гиродактилид – *G. alviga* (Dmitrieva, Dimitrov, 2002). Возможно, что этот вид, наряду с *G. atherinae*, паразитировал на атерине и прежде, но ранее эти два вида не были отдифференцированы друг от друга, тем более что они морфологически близки. Однако в сборах Б. Е. Быховского 1947 г. мы нашли только *G. atherinae*.

**Цестоды (Platyhelminthes: Cestoda)**, по литературным и собственным данным, зарегистрированные у рыб акватории Карадага и прилегающих районов моря, относятся к 26 видам (табл. 1 и 4), паразитирующим у 35 видов рыб.

Таблица 4.

**Фауна цестод рыб у Карадага и прилегающих районов моря  
(по литературным и собственным данным)**

Вид цестоды	Вид рыбы	Источник данных
<i>Echinobothrium typus</i> van Beneden, 1849 <sup>4</sup>	<i>Raja clavata</i>	Погорельцева, 1952 а, 1970; Гаевская и др., 1975; Мирошниченко, 2004 в
<i>Nybelinia lingualis</i> (Cuivier, 1817) l. <sup>4</sup>	<i>Sarda sarda</i>	Гаевская и др., 1975; Мирошниченко, 2004 в
<i>Hepatoxylon trichiuri</i> (Holten, 1802) l. <sup>4</sup>	<i>Trachinus draco</i>	
<i>Grillotia erinaceus</i> (van Beneden, 1858)	<i>R. clavata</i>	Решетникова, 1955 б; Погорельцева, 1960; Мирошниченко, 2004 в
<i>Grillotia erinaceus</i> l.	<i>Merlangus merlangus</i>	Корнюшин, Солонченко, 1978
<i>Parachristianella trygonis</i> Dollfus, 1946 <sup>3</sup>	<i>Dasyatis pastinaca</i>	НД
<i>Progrillotia dasyatidis</i> Beve-ridge, Neifar & Euzet, 2004 <sup>3</sup>		
<i>Progrillotia dasyatidis</i> l.	<i>Mullus barbatus</i> , <i>Salaria pavo</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Atherina boyeri</i>	НД
<i>Prochristianella papillifer</i> (Poyarkoff, 1909) Dollfus, 1957 (син. <i>Prochristianella trigonicola</i> Dollfus, 1946)	<i>Das. pastinaca</i>	Корнюшин, 1980; Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004 в; Дмитриева и др., 2007; НД
<i>Tetrarhynchobothrium tenuicolle</i> Diesing, 1850 <sup>4</sup>	<i>R. clavata</i>	Погорельцева, 1960; Мирошниченко, 2004 в;
<i>Dollfusiella aculeata</i> Beve-ridge, Neifar & Euzet, 2004 <sup>2, 3</sup>	<i>Das. pastinaca</i>	НД
<i>Dollfusiella</i> sp. l.	<i>Belone belone</i> , <i>Mul. barbatus</i> , <i>Tra. draco</i> , <i>Scomber scombrus</i> , <i>Pegusa nasuta</i> , <i>Chelidonichthys lucernus</i>	Гаевская и др., 1975; Манге, 1993

<i>Echeneibothrium variabile</i> van Beneden, 1850	<i>R. clavata</i>	Решетникова,1955 б; Погорельцева, 1960, 1970; Гаевская и др., 1975;
		Мирошниченко, 2004 в; НД
<i>Rhinebothrium walga</i> (Shipley, Hornell, 1906) <sup>2, 3</sup>	<i>Das. pastinaca</i>	НД
<i>Caulobothrium</i> sp. <sup>2</sup>		
<i>Rhabdotobothrium</i> sp. <sup>2</sup>		
<i>Cairaeanthus ruhnei</i> Kornyushin & Polyakova, 2012 (syn. <i>Phyllobothrium lactuca</i> van Beneden, 1850 sensu Borcea, 1934; Погорельцева, 1960) <sup>1</sup>		Погорельцева, 1970; Мирошниченко, 2004 в; Kornyushin, Polyakova, 2012; НД
<i>Cairaeanthus healyae</i> Kornyushin & Polyakova, 2012 (syn. <i>Phyl. gracilis</i> Wedl, 1855 sensu Borcea, 1934; Погорельцева, 1960) <sup>1</sup>		Погорельцева, 1970; Мирошниченко, 2004 в; Корнийчук и др., 2008; Kornyushin, Polyakova, 2012; НД
<i>Anthocephaliidae</i> gen. sp. 2 <sup>1</sup>		НД
« <i>Scolex pleuronectis</i> » Müller, 1788 l.	<i>Scor. porcus</i> , <i>Ponticola syrman</i> , <i>Gobius niger</i> , <i>G. buccichi</i> , <i>Pomatoschistus minutus</i> , <i>Symphodus ocellatus</i> , <i>Sym. scina</i> , <i>Sym. tinca</i> , <i>Trachurus mediterraneus</i> , <i>Mer. merlangus</i> , <i>Mul. barbatus</i> , <i>Platichthys flesus</i> , <i>Sciaena umbra</i> , <i>Uranoscopus scaber</i> , <i>Ophidium rochei</i> , <i>Pegusa nasuta</i> , <i>Spicara flexuosa</i> , <i>Syngnatus abaster</i> , <i>Chelon auratus</i> , <i>Chel. saliens</i> , <i>Mugil cephalus</i> , <i>Arnoglossus kessleri</i> , <i>Gymnammodytes cicerellus</i> , <i>Ath. hepsetus</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 а; Решетникова,1955 б; Солонченко, 1969; Николаева, Солонченко, 1970; Гаевская и др., 1975; Мачкевский, 1990; Дмитриева и др., 2007; Корнийчук и др., 2008; НД
<i>Anthobothrium cornucopia</i> (Rud., 1819) <sup>4</sup>	<i>Das. pastinaca</i>	Погорельцева, 1960, 1970
<i>Anthobothrium auriculatum</i> (Rud., 1819) <sup>4</sup>		Погорельцева, 1970
<i>Acanthobothrium crassicolle</i> Wedl, 1855 <sup>3</sup>		НД
<i>Acanthobothrium</i> sp. 1		
<i>Acanthobothrium</i> sp. 2		
<i>Acanthobothrium</i> sp. 4		
<i>Acanthobothrium</i> sp. 5	<i>Das. pastinaca</i>	
<i>Bothriocephalus «gregarius»</i> Renaud, Gabrion & Pasteur, 1983	<i>Scophthalmus maeoticus</i>	Погорельцева, 1952 а, 1960; Гаевская и др., 1975; Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в; Дмитриева и др., 2007; НД
<i>Bothriocephalus «scorpii»</i> (Müller, 1779)	<i>Scor. porcus</i>	Дмитриева и др., 2007; НД
<i>Bothriocephalus «scorpii»</i> l.	<i>Mul. barbatus</i> , <i>S. scombrus</i> , <i>Tra. mediterraneus</i> , <i>Gobiidae</i> gen. spp.	Гаевская и др., 1975; Мирошниченко. 2004 в

Примечание: <sup>1</sup> – новые таксоны цестод; <sup>2, 3</sup> – рода (<sup>2</sup>) и виды (<sup>3</sup>) цестод, впервые обнаруженные у рыб акватории Карадага; <sup>4</sup> – виды цестод нами не найдены у рыб акватории Карадага.

Список паразитов гидробионтов района Карадага содержит упоминание о 19 видах цестод, из них половозрелых видов – 13, личинок – 4, для 3 определена только родовая принадлежность (Мирошниченко, 2004 в).

Однако в свете последних таксономических ревизий цестод хрящевых рыб (Caira, Jensen, 2014; Caira et al., 2013; Caira et al., 2014; Healy et al., 2009; Olson et al., 2010; Palm, 2004; Palm et al., 2009; Ruhnke, 2011; Ruhnke et al., 2015; Tyler, 2006; Williams, 1969) ряд видов из этого списка сведены в синонимы или переведены в другие родовые группы, а находки некоторых из них рассматриваются как сомнительные, ввиду отсутствия их специфичных окончательных хозяев в Черном море.

В указанный список не вошли цестоды, чье определение ошибочно, а находки сомнительны. К ним относятся *Tentacularea* sp. l., *Grillotia* (*Christianella*) *minuta* (van Beneden, 1849) Beveridge & Campbell, 2010 и личинки этого вида (Гаевская и др., 1975; Ковалева, 1966; Манге, 1993; Погорельцева, 1952 а; Решетникова, 1955 б), а также *Acanthobothrium coronatum* (Rud., 1819) (Гаевская и др., 1975; Мирошниченко, 2004 в; Погорельцева, 1960, 1970), находки которых маловероятны не только у рыб акватории Карадага, но и Черного моря, поскольку их специфичные окончательные хозяева (океанические акулы) в данном водоеме не обитают (Полякова и др., 2017).

Кроме того, из списка исключены еще два вида цестод – *A. dujardini* van Beneden, 1850 и *A. ponticum* Borsea, 1934 (Погорельцева, 1960; Borsea, 1934) поскольку описание первого вида на черноморском материале не соответствует типовому описанию этого вида (Euzet, 1959; Goldstein 1967; Williams, 1969), а описания второго вида (Гаевская и др., 1975; Погорельцева, 1960) от скатов, выловленных у побережья Крыма, не только противоречат друг другу, но и отличаются от типового описания *A. ponticum* у побережья Румынии (Borsea, 1934). Регистрация *Bothriocephalus atherinae* у *Atherina boyeri* в акватории Карадага, очевидно, ошибочна, поскольку этот вид предпочитает мезогалинные биотопы и его находки известны у атерины только у побережья в районе Одессы (3–14 ‰), Березанском (соленость 4–12 ‰) и Тилигульском (4–12 ‰) лиманах (Чернышенко, 1949, 1955).

Ошибочно был определен у ската *D. pastinaca* не только в районе Карадага, но и у побережья Крыма вид *Progrillotia louiseuzeti* Dollfus, 1969 (Корнюшин, 1980; Мирошниченко, 2004 в; Найденова, Солонченко, 1989). Изучив собственные сборы цестод отряда *Trupanorhyncha* и переисследовав личную коллекцию В. В. Корнюшина (Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузен НАНУ) мы установили, что эти особи не соответствуют типовому описанию *P. louiseuzeti* (Beveridge et al., 2004) и переопределили их как *Progrillotia dasyatidis* (Полякова, 2014; Полякова, Масленникова, 2014; Полякова и др., 2014; Полякова, Бисерова, 2016; Полякова и др., 2017).

У рыб как в районе Карадага, так и у побережья Крыма не были обнаружены цестоды *Tetrarhynchobothrium tenuicolle*, *Nybelinia lingualis* l., *Hepatoxylon trichiurid* l., *Anthobothrium cornucopia* и *A. auriculatum*. В настоящее время, ввиду отсутствия возможности переисследования утерянных авторских коллекций Т. П. Погорельцевой и А. И. Мирошниченко, отмечавших эти виды цестод у рыб Черного моря, мы не можем однозначно утверждать, правильно ли они были определены и встречались ли ранее у побережья Крыма.

Таким образом, фауна цестод рыб Карадагского природного заповедника и прилегающих районов претерпела значительные изменения, в результате как таксономических ревизий, так и получения новых данных. При этом значительно увеличился список видов, паразитирующих у ската *D. pastinaca*, у которого отмечено 13 видов цестод, т.е. 52 % от общей фауны этих гельминтов рыб данной акватории зарегистрировано нами впервые.

**Трематоды (Platyhelminthes: Trematoda)** – самая многочисленная группа гельминтов в Черном море (Гаевская, Корнийчук, 2003). В акватории Карадага зарегистрировано 73 вида, для 5 из которых найдены как половозрелые формы, так и личинки, 11 находок не были определены до вида (табл. 1 и 5). Наиболее полно фауна трематод изучена у многочисленных в этом районе рыб – представителей семейств *Blenniidae*, *Labridae*, *Atherinidae*, а также у ставриды, морского ерша, морского налима, барабули. В целом, не наблюдается региональной специфики трематодфауны обследованных видов рыб.

**Фауна трематод гидробионтов у Карадага и прилегающих районов моря  
(по литературным и собственным данным)**

Вид трематоды	Вид хозяина	Источник данных
<i>Prosorhynchoides arcuatus</i> (Linton, 1900) Love & Moser, 1983	<i>Pomatomus saltatrix</i> , <i>Sarda sarda</i>	Решетникова, 1955 б, в; Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004 в
<i>P. gracilescens</i> (Rud., 1819)	<i>Lophius piscatorius</i>	Решетникова, 1955 б; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Bucephalus marinus</i> Vlasenko, 1931	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	Власенко, 1931; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова и др., 2002; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в; НД
<i>B. marinus</i> mtc.	<i>Pegusa nasuta</i> , <i>Symphodus ocellatus</i> , <i>Sym. roissali</i> , <i>Ctenolabrus rupestris</i> , <i>Parablennius tentacularis</i> , <i>Par. sanguinolentus</i> , <i>Aidablennius sphynx</i> , <i>Salaria pavo</i> , <i>Microlipophrys adriaticus</i> , <i>Ponticola ratan</i> , <i>Neogobius melanostomus</i> , <i>Mesogobius batrachocephalus</i>	Манге, Мирошниченко, 1992; Корнийчук, 2000; Гаевская, Корнийчук, 2003; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2006; Мирошниченко, 2004 б, в; НД
<i>B. marinus</i> cercaria [syn. <i>Cercaria mytilasteri</i> ]	<i>Mytilaster lineatus</i>	Долгих, 1965 а, 1970; Мирошниченко, 2004 в; Гаевская, 2015
<i>Parahemiurus trachuri</i> (Kurashvili, 1958) [syn. <i>Anahemiurus trachuri</i> ]	<i>Trachurus mediterraneus</i>	Мирошниченко, 2004 б, в
<i>Aphanurus stossichii</i> (Monticelli, 1891)	<i>Tra. mediterraneus</i> , <i>Pon. platyrostris</i> , <i>Gobius cobitis</i> , <i>Alosa immaculata</i> , <i>Mugilidae</i> spp.	Найденова, 1974; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в
<i>L. excisum</i> mtc.	<i>Gymnammodytes cicerellus</i>	Решетникова, 1955 б; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в;
<i>Arnola microcirrus</i> (Vlasenko, 1931)	<i>Diplodus annularis</i> , <i>Mes. batrachocephalus</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 б; Найденова, Солонченко, 1989; Манге, Мирошниченко, 1992; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в
<i>Derogenoides sargi</i> Pogorel'tseva, 1970	<i>Dip. annularis</i>	Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Magnibursatus skrjabini</i> (Vlasenko, 1931)	<i>Gai. mediterraneus</i> , <i>Pon. platyrostris</i> , <i>Gob. cobitis</i>	Власенко, 1931; Найденова, 1974; Мирошниченко, 2004 в
<i>Haploplanchnus pachysomus</i> (Eysenhardt, 1829) Looss, 1902	<i>M. cephalus</i> , <i>Chel. saliens</i> , <i>Chel. auratus</i>	Власенко, 1931; Решетникова, 1954, 1955 а; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в; НД
<i>Lecithochirium musculus</i> (Looss, 1907) Nasir & Diaz, 1971 [syn. <i>Brachyphallus musculus</i> , <i>Sterrhurus musculus</i> ]	<i>Gai. mediterraneus</i> , <i>Trachinus draco</i> , <i>Arnoglossus kessleri</i> , <i>S. umbra</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Tra. mediterraneus</i> , <i>O. rochei</i> , <i>Serranus scriba</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 а; Решетникова, 1954, 1955 б; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в;
<i>Aponurus tschugunovi</i> Issatschikov, 1928	<i>Mullus barbatus</i> , <i>Sco. porcus</i> , <i>S. umbra</i> , <i>M. cephalus</i> , <i>Scophthalmus maeoticus</i> ,	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 б; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в



	<i>Platichthys flesus</i>	
<i>A. galeatus</i> (Looss, 1907) [syn.: <i>Lecithaster galeatus</i> ]	<i>Chel. saliens</i> , <i>Chel. auratus</i>	Решетникова, 1954, 1955 а; Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004 а, в
Hemiuridae gen. sp. juv.	<i>Chel. auratus</i> , <i>Chel. saliens</i> , <i>M. cephalus</i> , <i>Mul. barbatus</i> , <i>Gym. cicerellus</i>	Решетникова, 1955 а, б; Гаевская, Корнийчук, 2003
<i>Stephanostomum bicornatum</i> (Stossich, 1883) Fuhrmann, 1928	<i>S. umbra</i> , <i>Uranoscopus scaber</i> , <i>Dip. annulris</i>	Власенко, 1931; Николаева, Солонченко, 1970; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в
<i>S. bicornatum</i> mtc.	<i>S. umbra</i> , <i>Gai. mediterraneus</i> , <i>Tra. mediterraneus</i> , <i>Dip. annularis</i> , <i>Spi. flexuosa</i>	Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в; Корнийчук и др., 2006, 2008
<i>S. minutum</i> (Looss, 1901) Manter, 1940	<i>Ura. scaber</i>	Погорельцева, 1952 а, в; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в
<i>S. pristis</i> (Deslongchamps, 1824) Looss, 1899	<i>Mer. merlangus</i> , <i>Par. sanguinolentus</i>	Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Stephanostomum cesticillum</i> (Molin, 1858) mtc.	<i>Tra. mediterraneus</i>	Гаевская, Солонченко, 1997; Манге, Мирошниченко, 1992; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в; НД
<i>Stephanostomum</i> sp. mtc.	<i>Tra. mediterraneus</i> , <i>Trach. draco</i> , <i>Sco. maeoticus</i> , <i>Eng. encrasicholus</i> , <i>Ura. scaber</i>	Ковалева, 1968; Манге, Мирошниченко, 1992; Гаевская, Солонченко, 1997; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в; НД
<i>Ancylocoelium typicum</i> Nicoll, 1912	<i>Tra. mediterraneus</i>	Власенко, 1931; Коваль, Царичкова, 1964; Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004 в
<i>Bacciger bacciger</i> (Rud., 1819) Nicoll, 1914	<i>Alo. immaculata</i> , <i>Atherina hepsetus</i> , <i>Ath. boyeri</i> , <i>Eng. encrasicholus</i>	Погорельцева, 1952б; Ковалева, 1963, 1966; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004; НД
<i>B. minutus</i> Gaevskaja & Naidenova, 1996	<i>Eng. encrasicholus</i>	Гаевская, Корнийчук, 2003
<i>Monascus filiformis</i> (Rud., 1819) [syn. <i>Haplocladus typicus</i> ]	<i>Tra. mediterraneus</i>	Власенко, 1931; Коваль, Царичкова, 1964; Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в
<i>Steringotrema divergens</i> (Rud., 1809)	<i>Par. sanguinolentus</i>	Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в
<i>Tergestia laticollis</i> (Rud., 1819)	<i>Tra. mediterraneus</i> , <i>Pom. saltatrix</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 б; Коваль, Царичкова, 1964; Найденова, Солонченко, 1989; Манге, Мирошниченко, 1992; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в
<i>Theledera skrjabini</i> (Koval & Zarichkova, 1964) Gibson & Bray, 1980	<i>Sym. cinereus</i> , <i>Sym. ocellatus</i> , <i>Sym. tinca</i>	Погорельцева, 1952б; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б
<i>Pronoprymna ventricosa</i> (Rud., 1819)	<i>Alo. immaculata</i> , <i>Ath. boyeri</i> , <i>A. hepsetus</i> , <i>Sym. roissali</i>	Ковалева, 1963, 1966; Мачкевский, 1976; Гаевская, Корнийчук, 2003;

		Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2006, 2008; НД
<i>Lecithaster confusus</i> Odhner, 1905	<i>Alo. immaculata, L. aurata</i>	Решетникова, 1954; Гаевская, Корнийчук, 2003; Корнийчук и др., 2006, 2008; НД
<i>Phyllodistomum unicum</i> Looss, 1901	<i>Serranus scriba</i>	Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в
<i>P. acceptum</i> Odhner, 1902	<i>Sym. roissali</i>	Мачкевский, 1976; Гаевская, Корнийчук, 2003
<i>Monorchis monorchis</i> (Stossich, 1890) Monticelli, 1893	<i>Spicara maena, Sym. tinca, Par. sanguinolentus, Sci. umbra</i>	Власенко, 1931; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в; НД
<i>M. parvus</i> Looss, 1902	<i>Dip. annularis</i>	Власенко, 1931; Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993; Манге, Мирошниченко, 1992; Мирошниченко, 2004 б, в; НД
<i>Proctotrema bacilliovatum</i> Odhner, 1911	<i>Mul. barbatus, Sco. porcus</i>	Власенко, 1931; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в; Корнийчук и др., 2008; НД
<i>Saccocoelium obesum</i> [syn. <i>Wlassenkotrema longicollum</i> ]	<i>Chel. saliens, Chel. auratus, M. cephalus</i>	Власенко, 1931; Решетникова, 1955а; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в; НД
<i>S. tensum</i> Looss, 1902	<i>Chel. saliens, Chel. auratus, M. cephalus, Plan. haematocheilus</i>	Власенко, 1931; Решетникова, 1955 а; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Пронькина, Белофастова, 2005; Мирошниченко, 2004 а, в; Дмитриева и др., 2007, 2009; НД
<i>Diptherostomum brusinae</i> (Stossich, 1889)	<i>Dip. annularis</i>	Власенко, 1931; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Deropristis hispida</i> (Rudolphi, 1819)	<i>Acipenser stellatus</i>	Власенко, 1931; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Lepocreadium floridanum</i> Sogandares	<i>Tra. mediterraneus</i>	Найденова, Солонченко, 1989; Манге, Мирошниченко, 1992;
Bernal & Hutton, 1959		Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в; НД
<i>Helicometra fasciata</i> (Rud., 1819) Odhner, 1902	<i>Gai. mediterraneus, Sym. tinca, Sym. scina, Sym. ocellatus, S. cinereus, Sym. roissali, Sco. porcus, Sciaena umbra, Gob. cobitis, N. melanostomus, Pon. platyrostris, Pon. ratan, P. euricephalus, Mes. batrachocephalus, S. umbra, Dip. annulari, Aid. sphynx, Sal. pavo, Par. sanguinolentus</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 а; Солонченко, 1969; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, 1974; Найденова, Солонченко, 1989; Мачкевский, 1990; Манге, Мирошниченко, 1992; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Корнийчук и др., 2006, 2008; Дмитриева и др., 2007, 2009; Мирошниченко, 2004 а-в; НД
<i>H. fasciata mtc.</i>	<i>Palaemon elegans, Xantho poressa</i>	Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2006, 2008; НД
<i>H. pulchella</i> (Rud., 1819) Odhner, 1902	<i>Sym. ocellatus, Gob. cobitis</i>	Корнийчук и др., 2006, 2008; НД

<i>Podocotyle atherinae</i> Nicoll, 1914	<i>Ath. boyeri, Syngnathus abaster</i>	Погорельцева, 1952 б; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в
<i>Plagioporus dogieli</i> Pogorel'tseva, 1975	<i>Dip. annularis</i>	Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 б, в
<i>Caudotestis trachuri</i> (Pogorel'tseva, 1954) [syn. <i>Plagioporus trachuri</i> ]	<i>Tra. mediterraneus, Sym. tinca, Sym. roissali</i>	Погорельцева, 1952 а; Коваль, Царичкова, 1964; Гаевская, Корнийчук, 2003; Корнийчук и др., 2006; Мирошниченко, 2004 б, в;
<i>Plagioporus</i> sp. I sensu (Pogorelzeva, 1952)	<i>Sym. tinca</i>	Погорельцева, 1952 а; Гаевская, Корнийчук, 2003
<i>Macvicaria alacris</i> (Looss, 1901) Gibson & Bray, 1982	<i>Sym. tinca, Sym. ocellatus, Sym. cinereus, S. roissali</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 а, б; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Gaevskajatrema perezi</i> (Mathias, 1926) Gibson & Bray, 1982 [syn. <i>Peracreadium perezi</i> ]	<i>Sym. tinca, Sym. ocellatus Sym. cinereus, Sym. roissali, Sco. porcus</i>	Власенко, 1931; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в; Корнийчук и др., 2006, 2008; НД
<i>Cainocreadium</i> sp.	<i>Gai. mediterraneus</i>	НД
Opcoelidae gen. sp. mtc.	<i>Aid. sphynx, Par. sanguinolentus, Par. tentacularis</i>	Корнийчук и др., 2006; НД
Opcoelidae gen. sp. cercaria	<i>Gibbula divaricata</i>	НД
Plagiorchiidae gen. sp. mtc.	<i>Aid. sphynx, Par. tentacularis, Par. sanguinolentus, Sym. tinca, Sym. roissali</i>	НД
<i>Prodistomum polonii</i>	<i>Tra. mediterraneus, Spi. flexuosa, Mul. barbatus, Sco. porcus, Peg. nasuta</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 б; Коваль, Царичкова, 1964; Найденова, 1970; Манге, Мирошниченко, 1992; Гаевская, Корнийчук, 2003; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2006, 2008; Мирошниченко, 2004 б, в; НД
<i>Galactosomum lacteum</i> (Jägerskiöld, 1896) mtc.	<i>Gai. mediterraneus, Spi. flexuosa, Blennius</i> sp., <i>Aid. sphynx; Par. sanguinolentus, Pon. ratan, Pon. eurycephalus, Pon. platyrostris, Gob. cobitis, Mes. batrachocephalus, Neo. melanostomus, Ura. scaber, Tra. mediterraneus, Trachi. draco, Sym. tinca, Sym. scina, Sym. ocellatus Sym. cinereus, Sym. roissali, Gym. cicerellus, Chel. auratus, Sco. porcus</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952 а; Коваль, 1966; Солонченко, 1969; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, 1974; Найденова, Солонченко, 1989; Мачкевский, 1990; Манге, Мирошниченко, 1992; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2005; 2006, 2008; Мирошниченко 2004 а–в; НД
<i>G. phalacrocoracis</i> Yamaguti, 1939 mtc.	<i>Gob. cobitis, Gob. paganellus, Pon. platyrostris, Pon. eurycephalus, Dip. annularis</i>	Найденова, 1974; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 в
<i>G. nicolai</i> (Isaichikov, 1927) [syn. <i>Knipowitche-trema nicolai</i> mtc.]	<i>Gai. mediterraneus, Belone belone</i>	Манге, Мирошниченко, 1992; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а–в

<i>Galactosomum</i> sp. mtc.	<i>Neo. melanostomus</i> , <i>Sym. tinca</i>	Гаевская, Корнийчук, 2003
<i>Metadena pauli</i> (Vlasenko, 1931) Yamaguti, 1958	<i>Sci. umbra</i> , <i>Umbrina cirrosa</i> , <i>Gai. mediterraneus</i>	Власенко, 1931; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а-в; НД
<i>Metadena pauli</i> mtc.	<i>Sym. roissali</i> , <i>Sym. tinca</i> , <i>Sym. ocellatus</i> , <i>Sco. porcus</i> , <i>Gai. mediterraneus</i> , <i>Sci. umbra</i> , <i>Umb. cirrosa</i> , <i>Aid. sphynx</i> , <i>Peg. nasuta</i>	Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993; Манге, Мирошниченко, 1992; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а-в; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2006, 2008; НД
<i>Proctoeces maculatus</i> (Looss, 1901)	<i>Sym. tinca</i> , <i>Sym. ocellatus</i> , <i>Sym. roissali</i> , <i>Sym. cinereus</i>	Власенко, 1931; Мачкевский, 1990; Гаевская, Корнийчук, 2003; Дмитриева и др., 2009; Корнийчук и др., 2006, 2008; НД
Fellodistomidae gen. sp. mtc.	<i>Gob. cobitis</i> , <i>Chel. auratus</i>	Найденова, 1974; Гаевская, Корнийчук, 2003; НД
<i>Pseudobacciger harengulae</i> (Yamaguti, 1938)	<i>Mul. barbatus</i>	Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Cardiocephaloides longicollis</i> (Rud., 1819) Dubois, 1982 mtc.	<i>Ura. scaber</i> , <i>Spi. flexuosa</i> , <i>Gai. mediterraneus</i> , <i>Dip. annularis</i>	Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Nematobothrium scomбри</i> (Taschenberg, 1879)	<i>Scomber scombrus</i>	Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004а, в
<i>Unitubulotestis pelamydis</i> (Taschenberg, 1879) [syn. <i>Didymozoon pelamydis</i> ]	<i>Sarda sarda</i>	Погорельцева, 1952 а; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в
<i>Anisocoelium capitellatum</i> (Rud., 1819)	<i>Ura. scaber</i> , <i>Sco. porcus</i> , <i>Trachi. draco</i>	Власенко, 1931; Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а-в
<i>A. gracile</i> (Looss, 1901) Looss, 1902	<i>Ura. scaber</i>	Власенко, 1931; Погорельцева, 1952б; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а, в; НД
<i>A. fallax</i> (Rud., 1819)	<i>Ura. scaber</i> , <i>Trachi. draco</i>	Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Гаевская, Корнийчук, 2003; Мирошниченко, 2004 а-в; НД
<i>Gynaecotyla adunca</i> (Linton, 1905) Yamaguti, 1939 [syn. <i>Gynaecotyle longiintestinata</i> ] mtc.	<i>Carcinus aestuarii</i> , <i>Liocarcinus holsatus</i>	Гаевская, Корнийчук, 2003
<i>Parvatrema duboisi</i> (Dollfus, 1923) Bartoli, 1974 mtc.	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Гаевская, Корнийчук, 2003
<i>Cercaria dogieli</i> Dolgikh, 1968	<i>Rissoa splendida</i>	Долгих, 1968 а, б; Мирошниченко, 2004в; Гаевская, 2015
<i>Cercaria gynetzinskayae</i> Dolgikh, 1965	<i>Rissoa splendida</i>	Долгих, 1965 а, б; 1968 б; Мирошниченко, 2004 в; Гаевская, 2015
<i>Cercaria laqueator</i> Sinitzin, 1911		Долгих 1965 б; 1968 б; Мирошниченко, 2004 в; Гаевская, 2015

<i>Cercaria metentera</i> Sinitzin, 1911		Долгих, 1965 б; Мирошниченко, 2004 в; Гаевская, 2015
<i>Cercaria rissoae</i> sensu (Dolgikh, 1965)		НД
<i>Cercaria caradagi</i> Dolgikh, 1966	<i>Gibbula divaricata</i> , <i>Gib. eux- inica</i>	Долгих, 1965 б; 1966; Мирошниченко, 2004 в; Гаевская, 2015
<i>Cercaria cotylicerca</i> B Dollfus, 1960	<i>Gib. divaricata</i>	Долгих, 1965 б; 1966; Мирошниченко, 2004 в; Гаевская, 2015
<i>Cercaria ophicerca</i> Palombi, 1934	<i>Chamelea gallina</i>	Долгих, 1965 б; Мирошниченко, 2004 в; Гаевская, 2015

Фауна паразитов рыб Карадага по состоянию на 2002 г. (Мирошниченко, 2004 в), содержит сведения о находках у рыб 58 видов трематод (54 представлены маритами, 7 – метацеркариями) из 21 семейства. В результате наших исследований этот список пополнился 3 видами. Тем не менее, в целом за последние полвека основной тенденцией изменения видового разнообразия трематод в районе Карадага является его прогрессирующее обеднение. Так, из 46 видов этих плоских червей, ранее указывавшихся для акватории заповедника и прилегающих районов моря, в наших сборах отсутствовал 21 вид. Примечательно, в частности, резкое обеднение трематодофауны карадагских ставрид: по нашим данным, сейчас она представлена только 3 видами (*Prodistomum polonii*, *Lepocreadium floridanum* и метацеркариями *Stephanostomum*) против ранее известных 11 (Мирошниченко, 2004 а–в), несмотря на то, что весь материал, исследованный в разные годы нашими предшественниками, сопоставим по объему с обработанным нами. При этом отсутствие лишь нескольких узкоспецифичных видов трематод объяснимо сокращением численности популяций их хозяев. Так, например, в разряд очень редко встречаемых перешли такие ранее обычные черноморские рыбы, как осетр, морской черт, морской окунь, почти не регистрируются в настоящее время в районе Карадага пелагида и скумбрия. Эти виды рыб в последние 20 лет совсем не обследовали или же обследовали в незначительном количестве, соответственно не найдены дидимозидные трематоды *Nematobothrium scomberi* и *Unitubulotestis pelamydis*; буцефалиды *Prosorhynchoides arcuatus* и *Prosorhynchoides gracilescens*, горгодериды *Phyllodistomum unicum*, динуриды из родов *Ectenurus* *Lecithocladium*; крайне редки находки гемиуридных трематод.

К сомнительным видам следует отнести *Pseudobacciger harengulae* – этот типичный паразит сельдевых рыб был отмечен (как *Bacciger harengulae*) у султанки (Мирошниченко, 2004 а, б, в) в районе Карадага.

**Скребни (*Acanthocephala*)**, зарегистрированы у 26 видов рыб, обитающих у берегов Юго-Восточного Крыма, относятся к 5 видам (табл. 1 и 6).

Несмотря на малочисленность видов черноморских скребней их систематическое положение до недавнего времени оставалось неточным, а морфологические описания неполными. Автор аннотированного списка паразитов гидробионтов Карадага (Мирошниченко, 2004 в) включил в него виды скребней, которые были либо сведены в синонимы, либо переведены в другие рода.

Скребней из рода *Acanthocephaloides* с 12 рядами крючьев по 5–6 в каждом ряду, которые ранее ошибочно относили к *A. incrassatus* (Molin 1858) (Kostylew, 1926; Meyer, 1933), более поздние авторы относят к виду *A. propinquus* (Dujardin, 1845) (Radujkovic, 1989; Dezfuli, 1992), а два других *A. rhytidotes* и *A. kostylewi*, ранее регистрировавшиеся в Черном море (Kostylew, 1926; Meyer, 1933), были сведены в синонимы, а позднее переведены в род *Solearhynchus* как *S. rhytidotes* (Monticelli, 1905) Belofastova, 2006 [syn: *E. rhytidotes* Monticelli, 1905; *E. aurantiacus* Monticelli, 1887; *E. corrugatus* Monticelli, 1887; *A. kostylewi* Meyer, 1933; *A. rhytidotes* (Monticelli, 1905) Белофастова, Корнийчук, 2000; *Paracanthocephaloides soleae* (Porta, 1905) Paggi & Orecchia, 1983; *Solearhynchus solea* (Porta, 1905) de Buron & Moillard, 1985]] (Белофастова, 2006).

От кефалей родов *Mugil*, *Chelon* и *Planiliza* из Атлантики, Средиземного и Черного морей, и из западных морей Тихого океана до недавнего времени отмечался только один представитель *Neoechinorhynchus* – *N. agilis* (Yamaguti, 1935; Гаевская и др., 1975; Merella, Garippa, 2001; Shih et al., 2010). Недавно от черноморских кефалей был описан новый вид – *N. personatus* Tkach, Sarabeev & Shvetsova, 2014, а *N. agilis* sensu stricto рассматривается как узкоспецифичный паразит *Chelon labrosus* (Tkach et al., 2014). Таким образом, все предыдущие регистрации у кефалей в Черном море *N. agilis* сведены в младшие синонимы к *N. personatus*. Однако нами в районе Карадага этот вид обнаружен не был.

**Фауна скребней рыб у Карадага и прилегающих районов моря  
(по литературным и собственным данным)**

Вид скребня	Виды рыб	Источник данных
<i>Acanthocephaloides propinquus</i> (Dujardin, 1845) [syn. <i>A. incrassatus</i> sensu (Николаева, Солонченко, 1970; Kostylew, 1926)]	<i>Scorpaena porcus</i> , <i>Spicara flexuosa</i> , <i>Uranoscopus scaber</i> , <i>Chelidonichthys lucerna</i> , <i>Pegusa nasuta</i> , <i>Platichthys flesus</i> , <i>Gobius niger</i>	Николаева, Солонченко, 1970; Белофастова, 2004; Мирошниченко, 2004 б, в; НД
<i>Solearhynchus rhytidotes</i> (Monticelli, 1905) Belofastova, 2006 [syn: <i>Acanthocephaloides rhytidotes</i> sensu (376)]	<i>Peg. nasuta</i> , <i>Che. lucernus</i> , <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> , <i>Aidablennius sphinx</i> , <i>Sco. porcus</i> , <i>Symphodus tinca</i> , <i>Sciaena umbra</i> , <i>Ophidion rochei</i> , <i>Gobiidae</i> spp.	Белофастова, Корнийчук, 2000; Мирошниченко, 2004 в; Белофастова, 2006
<i>Acanthocephala</i> gen. sp.	<i>Mullus barbatus</i>	Мирошниченко, 2004 б, в
<i>Telosentis exiguus</i> (von Linstow, 1901)	<i>Atherina boyeri</i> , <i>Ath. hepsetus</i> , <i>Sci. umbra</i> , <i>Trachurus mediterraneus</i> , <i>Engraulis encrasicolus</i> , <i>Trachinus draco</i> , <i>Chelon auratus</i> , <i>Planiliza haematocheilus</i> , <i>Gobius cobitis</i> , <i>Ponticola eurycephalus</i> , <i>Pon. ratan</i> , <i>Pomatomus saltatrix</i> , <i>Sym. ocellatus</i> , <i>Aid. sphinx</i> , <i>Parablennius tentacularis</i>	Пронькина, Белофастова, 2005; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2008; Мирошниченко, 2004 б, в; НД
<i>Neochinorhynchus personatus</i> Tkach, Sarabeev & Shvetsova, 2014 [syn. <i>N. agilis</i> ]	<i>Mugiligaе</i> spp.	Мирошниченко, 2004 в
<i>Golvanacanthus blennii</i> Paggi & Orecchia, 1972	<i>Parablennius tentacularis</i>	Белофастова, Мордвинова, 2002

Таким образом, полученные нами сведения о скребнях рыб Карадага практически не отличаются от ранее опубликованных списков (Мирошниченко, 2004 а, в) по количеству видов, однако, значительно отличаются по таксономическому составу.

**Нематоды (Nematoda)**, зарегистрированные у рыб юго-восточного побережья Крыма, относятся к 21 видам, из них 10 на стадии личинки, для 4 из которых окончательными хозяевами являются птицы. Кроме того, для личи-

нок пяти родов не определена видовая принадлежность (табл. 1 и 7).

Новый список нематод (табл. 7) отличается как по количеству видов, так и по таксономическому составу от прежнего (Мирошниченко, 2004 в). Так, существенной ревизии подвергся род *Hysterothylacium*, в который были переведены виды *Thynnascaris adunca*, *Contracaecum fabri*. Вид *Cucullanellus minutus* переведен в род *Dychelyne* (Moravec, 1994).

Таблица 7.

**Фауна нематод рыб у Карадага и прилегающих районов моря  
(по литературным и собственным данным)**

Вид нематоды	Виды рыб	Источник данных
<i>Capillaria gracilis</i> (Bellingham, 1840)	<i>Gobius cobitis</i>	Найденова, 1970
<i>Capillaria</i> sp.	<i>Dasyatis pastinaca</i> , <i>Mullus barbatus</i>	Пронькина, 2009
<i>Paracuaria adunca</i> (Creplin, 1846) l.	<i>Salaria pavo</i> , <i>Ponticola ratan</i> , <i>Pon. eurycephalus</i> , <i>Parablennius tentacularis</i> , <i>Sciaena umbra</i> , <i>Umbrina cirrosa</i>	Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2008; Пронькина, 2009, 2017
<i>Cosmocephalus obvelatus</i> (Creplin, 1825) l.	<i>L. aurata</i> , <i>Alosa immaculata</i> , <i>Pon. ratan</i> , <i>Pon. eurycephalus</i> , <i>Mesogobius batrachocephalus</i> , <i>Atherina boyeri</i> , <i>Ath. hepsetus</i> , <i>Aidablennius sphinx</i> , <i>Parablennius</i>	Дмитриева и др., 2007, 2009; Пронькина и др., 2009; Пронькина, 2017

	<i>sanguinolentus</i> , <i>Par. tentacularis</i> , <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> , <i>Symphodus</i> <i>ocellatus</i>	
<i>Proleptus robustus</i> (van Beneden, 1871)	<i>Raja clavata</i>	Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993
<i>Ascarophis pontica</i> Nikolaeva, 1970	<i>Scorpaena porcus</i> , <i>Sci. umbra</i> , Sciaenidae	Николаева, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004 в
<i>Ascarophis prosper</i> Naidenova, Dolgikh & Nikolaeva, 1970	<i>Gai. mediterraneus</i> , <i>Mes. batrachocephalus</i> , <i>Trachurus mediterraneus</i>	Найденова и др., 1969; Николаева, Солонченко, 1970; Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в
<i>Ascarophis</i> sp.	<i>Symphodus roissali</i> , <i>Sym. tinca</i> , <i>Sco. porcus</i> , <i>Gobius cobitis</i>	Найденова и др., 1969; Николаева, Солонченко, 1970
<i>Spinitectus tamari</i> Naidenova, 1966	<i>Mes. batrachocephalus</i> , <i>Gai. mediterraneus</i> , <i>Ath. boyeri</i> , Gobiidae	Найденова 1966; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004 в; Пронькина и др., 2009
<i>Johnstonmawsonia campana-rougetae</i> Matschkevski & Paruchin, 1979	<i>Sal. pavo</i> , <i>Pon. eurycephalus</i> , <i>Pon. rattan</i> , <i>Par. sanguinolentus</i>	Дмитриева и др., 2007, 2009; Пронькина и др., 2009; НД
<i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rud., 1802)	<i>R. clavata</i> , <i>D. pastinaca</i> , <i>Tra. mediterraneus</i> , <i>Alo. immaculata</i> , <i>Spicara flexuosa</i> , <i>Diplodus annularis</i> , <i>Sco. porcus</i> , <i>Belone belone</i> , <i>Sym. tinca</i> , <i>Sym. roissali</i> , <i>Sym. ocellatus</i> , <i>Serranus scriba</i> , <i>Merlangius merlangus</i> , <i>Sci. umbra</i> , <i>Ophidion rochei</i> , <i>Engraulis encrasicolus</i> , <i>Scophthalmus maeoticus</i> , <i>Platichthys flesus</i> , <i>Atherina</i> spp.	Мачкевский, 1990; Мирошниченко, 2003, 2004 в; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2008; Пронькина, 2009
<i>H. aduncum</i> l.	<i>D. pastinaca</i> , <i>Spi. flexuosa</i> , <i>Dip. annularis</i> , <i>Mer. merlangus</i> , <i>Trachinus draco</i> , <i>Gymnammodytes cicerellus</i> , <i>E. encrasicolus</i> , <i>Alo. immaculata</i> , <i>Ath. boyeri</i> , <i>Ath. hepsetus</i> , <i>Ath. bonapartii</i> , <i>Sardina pilchardus</i> , <i>Mul. barbatus</i> , <i>Aid. sphinx</i> , <i>Tra. mediterraneus</i> , <i>Neogobius melanostomus</i> , <i>Gob. niger</i> , <i>Gob. cobitis</i> , <i>Pon. eurycephalus</i> , <i>Pon. rattan</i> , <i>Par. tentacularis</i> , <i>Par. sanguinolentus</i> , <i>Sal. pavo</i> , <i>Sym. cinereus</i> , <i>Sym. ocellatus</i> , <i>Sym. roissali</i> , <i>Sym. tinca</i> , <i>Bel. belone</i> , <i>Syngnathus typhle</i> , <i>Pomatomus saltatrix</i> , Sciaenidae spp.	Ковалева, 1966; Найденова, 1970; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004в; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2008; Пронькина, 2009; НД
<i>Hysterothylacium fabri</i> (Rud., 1819) Deardorff & Overstreet, 1980 l.	<i>Sco. porcus</i> , <i>Gai. mediterraneus</i> , Sciaenidae	Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989
<i>Contracaecum collarae</i> (Cobb, 1929) Mosgovoy, 1951 l.	<i>Dip. annularis</i> , <i>Spi. flexuosa</i> , <i>Sym. tinca</i> , <i>Sym. roissali</i> , <i>Sym. ocellatus</i> , <i>Ser. scriba</i>	Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Мачкевский, 1990; Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в
<i>Contracaecum microcephalum</i> (Rud., 1809) l.	<i>Dip. annularis</i> , <i>Spi. flexuosa</i> , <i>Aid. sphinx</i> , <i>Sco. porcus</i> , <i>Ath. boyeri</i> , <i>Ath. hepsetus</i> , <i>Mul. barbatus</i> , <i>Trachi. draco</i> , <i>Par. tentacularis</i> ,	Мирошниченко, 2004 в; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2008;

	<i>Par. sanguinolentus, Tra. mediterraneus, Sym. ocellatus, Sym. cinereus, D. pastinaca, Pon. ratan, Pon. eurycephalus, Gai. mediterraneus, Mes. batrachocephalus, Gob. cobitis</i>	Пронькина, 2009; НД
<i>Contracaecum filiforme</i> (Stossich, 1904)	<i>Ura. scaber, Gai. mediterraneus, Atherina spp.</i>	Николаева, Солонченко, 1970; Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в
<i>C. filiforme</i> l.	<i>Tra. mediterraneus, Trachi. draco, Sym. tinca, Sym. roissali, Gai. mediterraneus, Par. sanguinolentus, Gob. cobitis, Pon. eurycephalus, Mes. batrachocephalus, Sco. porcus</i>	Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в; Пронькина, 2009; НД
<i>Contracaecum mulli</i> (Wedl, 1855)	<i>Mul. barbatus</i>	Найденова, Солонченко, 1989; Мирошниченко, 2004 в
<i>C. mulli</i> l.		Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в
<i>C. rudolphi</i> Hartwich, 1964 l.	<i>Bel. belone, Tra. mediterraneus</i>	Манге, 1993
<i>Contracaecum</i> sp. l.	<i>Tra. mediterraneus, Neo. fluviaitilis, Gob. niger, E. encrasicolus, Ath. boyeri, Spi. flexuosa, Trachi. draco, Ura. scaber,</i>	Решетникова, 1955 а, б
	<i>Chelon auratus, Chel. saliens, Sco. porcus, Mul. barbatus, Sym. tinca, Dip. annularis, Salmo trutta, Chelidonichthys lucernus, Arnoglossus kessleri</i>	
<i>Philometra globiceps</i> (Rud., 1819)	<i>Spi. flexuosa, Ura. scaber, Trachi. draco, Pom. saltatrix, Ser. scriba</i>	Решетникова, 1955 б; Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в
<i>Philometra tauridica</i> Ivashkin, Naidenova, Kovaleva & Khromova, 1971	<i>Tra. mediterraneus, Atherinae spp.</i>	Найденова, Солонченко, 1989
<i>Philometra</i> sp.	<i>Sco. porcus, Sym. ocellatus, Ath. hepsetus, Ath. bonapartii</i>	Ковалева, 1966; Николаева, Солонченко, 1970; Мачковский, 1990
<i>Cucullanus micropapillatus</i> Tornquist, 1931	<i>Sco. porcus, Mes. batrachocephalus, Labridae spp.</i>	Николаева, Солонченко, 1970; Найденова, Солонченко, 1989; Мачковский, 1990; Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в; Корнийчук и др., 2008; НД
<i>Cucullanus heterochrous</i> Rud., 1802	<i>Tra. mediterraneus</i>	Манге, 1993; Мирошниченко, 2004 в
<i>Dichelyne</i> ( <i>Cucullanellus</i> ) <i>minutus</i> (Rud., 1819)	<i>Tra. mediterraneus, Spi. flexuosa, Pegusa nasuta, Scoph. maeoticus, P. flesus, Gobiidae spp.</i>	Николаева, Солонченко, 1970; Мирошниченко, 2004 в; Пронькина, 2009
<i>Echinocephalus spinosissimus</i> (von Linstow, 1905)	<i>D. pastinaca</i>	Найденова, Солонченко, 1989



Находки *Contracaecum spiculigerum* в черноморских рыбах, определенные по (Гаевская и др., 1975), необходимо относить к *C. rudolphi* (Moravec, 1994). Находка и определение личинок нематод от зеленушек, ласкиря и морского каменного окуня как *Contracaecum collarae* является сомнительной, так как этот вид является паразитом пресноводной рыбы *Gobiomorus maculatum*, обитающей в северной Америке.

Впервые для рыб данной акватории отмечены личинки нематод сем. Ascaridiidae. Нематоды *P. adunca* и *C. obvelatus* впервые были найдены у рыб в акватории Карадагского заповедника в 2005 г., а к 2013 г. отмечено значительное расширение круга их паразитических хозяев – рыб, у которых они были встречены. Так, в 2005–2006 гг. личинки *P. adunca* регистрировались у *Salaria pavo* и *Ponticola ratan*. В 2009 г. он отмечался уже у 4 видов рыб, еще у двух видов хозяев *Parablennius tentacularis* и *Ponticola eurycephalus*. В 2013 г. личинки *P. adunca* найдены уже у 6 видов (табл. 1).

Второй вид *C. obvelatus* в 2005 г. был отмечен у *Ponticola ratan* и *Atherina boyeri*. В 2009 г. – уже у 4 видов, кроме бычка-ратана и атерины, у *Aidablennius sphynx* и *Alosa immaculata*. В 2013 г. личинки *C. obvelatus* найдены у 12 видов (табл. 1).

Для ряда видов нематод расширен круг их хозяев в Черном море: так, для *J. camparougetae* – это бычки *P. ratan*, *P. eurycephalus* для *Spinitectus tamari* – атерина *A. boyeri*.

**Паразитические губки (Poryphera)** представлены одним видом – *Pione vastifica* (Hancock, 1848) [syn. *Cliona vastifica*], который относится к эндосимбионтам морских моллюсков. Впервые у мидий Карадага этот вид зарегистрирован в 1990-х годах (Гаевская, Нестерова, 1995).

В акватории Карадага поражение губкой *P. vastifica* отмечено нами у мидий с длиной раковины более 30 мм, и показатели зараженности моллюсков росли с увеличением их размеров.

Зараженные пионией мидии встречены во всех районах исследования. Однако значения как встречаемости, так и индекса обилия для бухт акватории Карадага значительно различались (табл. 1). Наибольшее количество пораженных губкой мидий (77 %) было отмечено в 2009 г. В б. Пуццолановой, при этом 32 % из обследованных моллюсков имели площадь поражения раковины более 50 %. В 2012 г. экстенсивность поражения пионией мидий в этом районе снизилась практически в два раза, а количество сильно пораженных особей сократилось до 13 %. В 2013 г. 56 % обследованных

мидий были поражены губкой, при этом 25 % составили моллюски с поражением раковины 50–100 % их поверхности.

Перфорирующая губка *P. vastifica* нарушает конхиолиновый слой раковины моллюсков, многочисленные галереи, образованные пионией, ослабляют механическую прочность раковины мидий, что делает её ломкой (Гевская, 2009), в результате чего поражённые моллюски становятся легкой добычей хищников и чаще элиминируются во время штормов. Это может объяснить резкие межгодовые колебания встречаемости пионы у мидий в одних и тех же бухтах Карадага.

Наименее поражены пионией мидии, обнаруженные у ск. Кузьмичев камень, впервые пиона была зарегистрирована здесь в 2013 г., экстенсивность поражения мидий составляла 8 %, площадь поражения раковин не превышала 20 %.

**Фауна паразитических ракообразных (Arthropoda)** в Черном море небогата, на Карадаге было зарегистрировано всего 5 видов, 4 из класса Hexanauplia: *Bomolochus bellones* Burmeister, 1833 [syn. *Parabomolochus bellones* (Burmeister, 1833)] у саргана *Belone belone*, *Ergasilus lizae* Krøyer, 1863 [syn. *Ergasilus nanus* Beneden, 1870] у многих пелагических рыб, *Lernaeenicus encrasicholi* (Turton, 1807) у сельди *Alosa immaculata*, *Caligus centrodoni* Baird, 1850 у Labridae spp., а также единственный представитель класса Malacostraca – *Mothocya taurica* (Czerniavsky, 1868) [syn. *Lironeca taurica* Czerniavsky, 1868] у султанки *Mullus barbatus*, сельдевых Clupeidae и атерин *Atherinae* spp. (Мирошниченко, 2004 в; Дмитриева и др., 2009).

## FUNGI

У барабули *Mullus barbatus* из акватории Карадага обнаружены паразитические грибы, относящиеся к классу Microsporea. Они были идентифицированы как *Glugea anomala* (Moniez, 1887) Gurley, 1893 (Найдёнова, Солонченко, 1989; Мирошниченко 2004в). Типовыми хозяевами данного вида микроспоридий являются колюшки *Gasterosteus aculeatus* и *Pungitius pungitius*. Многие виды микроспоридий от других видов рыб, ранее описанные как представители рода *Glugea*, переведены в род *Loma*. В том числе от *Mullus barbatus* из Черного моря описана микроспоридия *Loma* sp. (Овчаренко, Юрахно, 2006), которая, скорее всего, и была найдена предыдущими исследователями на этой же рыбе в районе Карадага. У рыб сем. Gobiidae в различных районах Черного моря зарегистрирована *Loma acerinae* (Jirovec, 1930)

Lom & Pekkar, 1999 (Kvach et al., 2014; Токарев и др., 2015; Юрахно, 2016; Юрахно, Токарев, 2017; Ovcharenko et al., 2017). Таким образом, виды микроспоридий от черноморских рыб, определенные ранее как *Glugea*, нуждаются в уточнении их таксономического статуса (Овчаренко, Юрахно, 2006; Ovcharenko et al., 2017).

В результате наших исследований (1988–2013 гг.) впервые для гидробионтов Карадагского заповедника указано 32 вида паразитов: 2 представлены личиночными формами и 7, идентифицированных до рода или семейства: 3 – простейших (*Terebrospira lenticularis*, *Peniculistoma mytili* и *Ancistrum mytili*), 11 – микоспоридий (*Alataspora solomoni*, *Fabespora nana*, *Chloromyxum psetti*, *Ch. ovatum*, *Kudoa stellula*, *Ortholinea divergens*, *Myxidium gadi*, *M. parvum*, *M. cochleatum*, *Myxobolus platessae*, *Zschokella iskovi*), 5 – моногеней (*Gyrodactylus alviga*, *G. crenilabris*, *G. fleshi*, *G. sphinx* и *Polyclithrum pontica*), 3 – трематод, представленных маритами (*Saccocoelium obesum*, *Helicometra pulchella* и *Hemiurus ocreatus*), а также метацеркария *Helicometra fasciata* и *Cercaria rissoae*, 6 видов и еще 7 новых таксонов видового уровня цестод (*Progrillotia dasyatidis*, *Dollfusella aculeata*, *Rhinebothrium walga*, *Cairaeanthus ruhnekei*, *C. healyae*, *Acanthobothrium crassicolle*, *Caulobothrium* sp., *Rhabdobothrium* sp., *Anthocephaliidae* gen. sp. 2, *Acanthobothrium* sp. 1, *Acanthobothrium* sp. 2, *Acanthobothrium* sp. 4, *Acanthobothrium* sp. 5), 3 – нематод (*Paracuaria adunca*, *Cosmocephalus obvelatus* и *Johnstonmawsonia campanarougetae*) и 1 вид ракообразного (*Caligus centrodoni*).

В результате критического анализа литературы и с учетом данных настоящего исследования общий список видов паразитов, зарегистри-

рованных у гидробионтов Карадага, включает 215 таксономических единиц: 193 определены до вида, 22 – до рода, отряда или класса.

Из 193 видов с 1990-х годов найдено только 130 (Манге, Мирошниченко, 1992; Манге, 1993; Корнийчук, 2000; Белофастова, Корнийчук, 2000; Найденова и др., 2002; Белофастова, Мордвинова, 2002; Белофастова, 2004, 2006; Мирошниченко, 2004б; Пронькина, Белофастова, 2005; Дмитриева и др., 2007, 2009; Корнийчук и др., 2006, 2008; Пронькина, 2009, 2017; Пронькина и др., 2009; Юрахно, 2015; и настоящее исследование).

Таким образом, несмотря на то, что за последние 25 лет найдено 43 новых для данного района вида паразитов, их видовое разнообразие уменьшилось по сравнению с данными исследований 1950–1980 гг. почти на треть.

При этом отсутствие только нескольких узкоспецифичных видов гельминтов можно объяснить изменением состава фауны их хозяев. Например, в разряд очень редко встречаемых рыб перешли такие ранее довольно распространенные виды, как морской черт или морской окунь, совсем не регистрируются в настоящее время в районе Карадага пелагида и скумбрия. Не обнаружено почти 50 видов гельминтов, ранее регистрировавшихся у таких по-прежнему многочисленных в этом районе рыб как ставрида, барабуля, атерины, хамса, морской язык и др. Большинство найденных паразитов имеют сложные жизненные циклы, а их паразитарные системы включают многие виды гидробионтов, которые совершают протяженные миграции. Очевидно, уменьшение их видового разнообразия связано с изменениями в экосистеме всего Черного моря.

## 3.2. ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

### 3.2.1. РЫБЫ

Рыбы являются важнейшим элементом биологического разнообразия Черного моря в районе Восточного Южного бережья Крыма. До настоящего времени исследования ихтиофауны этого региона были приурочены преимущественно к акватории Карадага и в целом дают достаточно ясную картину о составе и биологических характеристиках обитающих здесь рыб (Виноградов, 1931, 1949; Смирнов, 1959; Салехова и др., 1987, 1989; Багнюкова, 1995; Шаганов, 2004; Костенко, Шаганов, 2004; Шаганов и др., 2007). Однако в силу ограниченности акватории, результаты многолетнего ихтиологического мо-

нитинга на Карадаге не отражают в полной мере специфику ихтиофауны всего Восточного Южного бережья. Поэтому возникает необходимость инвентаризации ихтиофауны тех участков побережья данного района, где ихтиологические исследования ранее не проводились. Актуальность таких исследований связана с необходимостью адекватной оценки состояния ихтиофауны Черного моря в районе Восточного Южного бережья для разработки мероприятий по её охране и воспроизводству.

Приведенные материалы являются дополнением к ранее опубликованным сведениям по их-

тиофауне Черного моря Юго-Восточного Крыма (Шаганов, 2009) и характеризуют ее современное состояние в пределах данного региона.

Работа основана на результатах многолетних исследований автора в период с 1998 по

2016 гг. в Феодосийском (б. Двужкорная, пгт Орджоникидзе), Карадагском (Карадаг, б. Лисья) и Судакском (Меганом, Судак, Новый Свет) регионах (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема района исследований

Сбор материала по составу ихтиофауны прибрежной зоны на глубинах менее 5 м осуществлялся путем облова донных биотопов сачками, крючковой снастью, донными ловушками и жаберными сетями с шагом ячеи 15–30 мм. Кроме того, использовалась информация об анализе уловов ставных неводов и жаберных сетей бригад прибрежного лова, базировавшихся в районе исследований. Визуальный учет ихтиофауны осуществлялся с использованием легководолазного снаряжения от уреза воды до глубины 13 м.

Для идентификации таксонов рыб использовались работы А. Н. Световидова (1964), Е. Д. Васильевой (2007) и Orlando-Bonasa, M. & L. Lirej (2010). Порядок перечисления отрядов и семейств рыб в аннотированном списке приводится в соответствии с системой Дж. Нельсона (Нельсон, 2008). Латинские названия таксонов даны согласно Аннотированному каталогу рыб морей России (Парин и др., 2014).

Частота встречаемости видов определялась по следующим критериям. Постоянно встречающиеся виды – 50–100 % встречаемости, регулярно встречающиеся – 25–50 %, редко встре-

чающиеся – 10–25 % и очень редко встречающиеся – менее 10 %. Для отдельных видов этой категории в списке указаны даты поимки и число отмеченных особей.

Степень обилия видов представлена по следующей классификации. Массовые – виды, регистрировавшиеся в количестве десятков или сотен экземпляров. Обычные – виды, регистрировавшиеся до нескольких десятков экземпляров. Малочисленные – виды, регистрировавшиеся единичными особями.

**Таксономический состав ихтиофауны Восточного Югобережья.** У юго-восточного побережья Крыма отмечено 90 видов и подвигов рыб, принадлежащих к 65 родам, 43 семействам и 16 отрядам. Наибольший вклад по числу таксонов в данном списке принадлежит отряду Окунеобразных, представленных 52 видами, 36 родами и 21 семейством. Из семейств наибольшим количеством таксонов характеризовались Бычковые – 11 видов из 5 родов, Собачковые – 8 видов из 5 родов, Сельдевые – 5 видов и подвигов из 4 родов и Губановые – 7 видов из 4 родов.

**КЛАСС**  
**CHONDRICHTHYES – ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ**  
**ОТРЯД SQUALIFORMES –**  
**КАТРАНООБРАЗНЫЕ**  
**СЕМЕЙСТВО SQUALIDAE –**  
**КАТРАНОВЫЕ**

**Род *Squalus* Linnaeus, 1758**

**1. *Squalus acanthias* Linnaeus, 1758 – катран.** Бореально-атлантический реликт. Демерсальный вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

**ОТРЯД RAJIFORMES – СКАТООБРАЗНЫЕ**  
**СЕМЕЙСТВО СКАТОВЫЕ – RAJIDAE**

**Род *Raja* Linnaeus, 1758**

**2. *Raja clavata* Linnaeus, 1758 – морская лисица.** Бореально-атлантический реликт. Демерсальный вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

**ОТРЯД MYLIOBATIFORMES –**  
**ХВОСТОКОЛООБРАЗНЫЕ**  
**СЕМЕЙСТВО DASYATIDAE –**  
**ХВОСТОКОЛОВЫЕ**

**Род *Dasyatis* Rafinesque, 1810**

**3. *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758) – морской кот.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

**КЛАСС ACTINOPTERYGII – ЛУЧЕПЕРЫЕ РЫБЫ**

**ОТРЯД ACIPENSERIFORMES –**  
**ОСЕТРООБРАЗНЫЕ**  
**СЕМЕЙСТВО ACIPENSERIDAE –**  
**ОСЕТРОВЫЕ**

**Род *Acipenser* Linnaeus, 1758**

**4. *Acipenser gueldenstaedti* Brandt et Ratzeburg, 1833 (= *Acipenser gueldenstaedtii colchicus*) – русский осетр.** Проходной демерсальный вид. Мигрант. Указан для района Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989) где был отмечен с апреля по декабрь. Встречался очень редко; наблюдались эпизодические заходы молоди в акваторию заповедника (до 12 экземпляров в год).

**5. *A. stellatus* Pallas, 1771 – севрюга.** Проходной демерсальный вид. Мигрант. Указан для района Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989), где был отмечен с апреля по декабрь. Встречался очень редко; наблюдались эпизодические заходы молоди в акваторию заповедника (до 43 экземпляров в год).

**Род *Huso* (Brandt et Ratzeburg, 1833)**

**6. *Huso huso* (Linnaeus, 1758) – белуга.** Проходной демерсальный вид. Мигрант. Отмечена в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989) и Нового Света (Шаганов, 2009). У Карадага встречалась очень редко (до 5 экз. в год) с июня по октябрь; наблюдались периодические заходы молоди в акваторию заповедника. В районе Нового Света была отмечена единичная взрослая особь в улове ставного невода в июне 1998 г.

**ОТРЯД ANGUILLIFORMES –**  
**УГРЕОБРАЗНЫЕ**  
**СЕМЕЙСТВО ANGUILLIDAE – УГРЕВЫЕ**

**Род *Anguilla* Schrank, 1798**

**7. *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) – речной угорь.** Проходной вид. Мигрант. Отмечен в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречался очень редко (до 3 экземпляров в год) в мае – июне, октябре – ноябре; наблюдались заходы молоди в акваторию заповедника.

**ОТРЯД CLUPEIFORMES –**  
**СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ**  
**СЕМЕЙСТВО ENGRAULIDAE –**  
**АНЧОУСОВЫЕ**

**Род *Engraulis* Cuvier, 1816**

**8. *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (= *E. encrasicolus ponticus*, *E. encrasicolus maeoticus*) – хамса.** Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно в теплое время года. Обычный вид, в период миграций массовый.

**СЕМЕЙСТВО CLUPEIDAE – СЕЛЬДЕВЫЕ**  
**Род *Alosa* Linck, 1790**

**9. *Alosa caspia tanaica* (Grimm, 1901) – азовский пузанок.** Проходной пелагический подвид. Мигрант. Отмечен в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречается редко, единично, в апреле – июне, ноябре – декабре.

**10. *A. immaculata* Bennett, 1835 (= *Alosa pontica*) – черноморско-азовская проходная сельдь.** Проходной пелагический вид. Мигрант. Отмечена в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Обычный вид, встречалась единично, в мае – июле и январе.

**Род *Sardina* Antipa, 1904**

**11. *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) – европейская сардина.** Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается регулярно. Малочисленный вид.

**Род *Sardinella Valenciennes*, 1847**

**12. *Sardinella aurita Valenciennes*, 1847** – круглая сардина. Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Известна единичная находка в акватории Карадага 15.07.1981 (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989).

**Род *Sprattus Girgensohn*, 1846**

**13. *Sprattus sprattus phalericus* (Risso, 1827)** – черноморский шпрот. Бореально-атлантический реликт. Пелагический подвид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный подвид, в период миграций массовый.

**ОТРЯД CYPRINIFORMES –**

**КАРПООБРАЗНЫЕ**

**СЕМЕЙСТВО CYPRINIDAE – КАРПОВЫЕ**

**Род *Carassius Jarocki*, 1822**

**14. *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (= *C. auratus gibelio*)** – серебряный карась. Пресноводный вид. Мигрант. Встречается очень редко. Известна единичная находка в акватории Карадага 16.06.1985 (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989).

**Род *Cyprinus Linnaeus*, 1758**

**15. *Cyprinus carpio Linnaeus*, 1758** – сазан. Полупроходной вид. Мигрант. Встречается очень редко. Известна единичная находка в акватории Карадага 11.06.1985 после ливня (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989).

**ОТРЯД SALMONIFORMES –**

**ЛОСОСЕОБРАЗНЫЕ**

**СЕМЕЙСТВО SALMONIDAE –**

**ЛОСОСЕВЫЕ**

**Род *Salmo Linnaeus*, 1758**

**16. *Salmo trutta labrax Pallas*, 1814** – черноморский лосось – Проходной пелагический подвид. Мигрант. Встречается очень редко. У Карадага отмечался в апреле – июле и декабре; периодические заходы молоди в акваторию заповедника, от 3 до 25 экземпляров в год (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). В районе Нового Света в уловах ставного невода встречались единичными молодыми и взрослыми особями (Шаганов, 2009).

**ОТРЯД GADIFORMES –**

**ТРЕСКООБРАЗНЫЕ**

**СЕМЕЙСТВО GADIDAE – ТРЕСКОВЫЕ**

**Род *Merlangius Garsault*, 1764**

**17. *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840)** – черноморский мерланг. Бореально-атлантический реликт. Демерсальный подвид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается регулярно, чаще

всего в холодное время года. Обычный подвид, в период миграций массовый.

**СЕМЕЙСТВО LOTIDAE – НАЛИМОВЫЕ**

**Род *Gaidropsarus Rafinesque*, 1810**

**18. *Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758)** – средиземноморский трехусый налим. Бореально-атлантический реликт. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

**ОТРЯД ORHIDIFORMES**

**ОШИБНЕОБРАЗНЫЕ**

**СЕМЕЙСТВО ORHIDIIDAE –**

**ОШИБНЕВЫЕ**

**Род *Ophidion Linnaeus*, 1758**

**19. *Ophidion rochei Müller*, 1845** – ошибень. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Малочисленный вид.

**ОТРЯД MUGILIFORMES –**

**КЕФАЛЕОБРАЗНЫЕ**

**СЕМЕЙСТВО MUGILIDAE – КЕФАЛЕВЫЕ**

**Род *Liza Jordan et Swain*, 1884**

**20. *Liza aurata* (Risso, 1810)** – сингиль. Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно в теплое время года. Обычный вид, в период миграций массовый.

**21. *L. saliens* (Risso, 1810)** – остронос. Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно в теплое время года. Обычный вид.

**22. *L. hematocheila* (Temminck et Schlegel, 1841)** – пиленгас. Интродуцент. Нативный ареал охватывает северо-восточное побережье Тихого океана. Пелагический вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается редко. Малочисленный вид.

**Род *Mugil Linnaeus*, 1758**

**23. *Mugil cephalus Linnaeus*, 1758** – лобан. Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид, в период миграций массовый.

**ОТРЯД ATHERINIFORMES –**

**АТЕРИНООБРАЗНЫЕ**

**СЕМЕЙСТВО ATHERINIDAE –**

**АТЕРИНОВЫЕ**

**Род *Atherina Linnaeus*, 1758**

**24. *Atherina boyeri pontica* Eichwald, 1831 (= *Atherina mochon pontica* Eichwald, 1831)** – черноморская атерина. Средиземноморский

иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Массовый подви́д.

**25. *A. hepsetus* Linnaeus, 1758 – атлантическая атерина.** Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Массовый вид.

**ОТРЯД BELONIFORMES –  
САРГАНООБРАЗНЫЕ  
СЕМЕЙСТВО BELONIDAE –  
САРГАНОВЫЕ**

**Род *Belone* Cuvier, 1816**

**26. *Belone belone euxini* Günther, 1866 – сарган.** Средиземноморский иммигрант. Пелагический подви́д. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный подви́д.

**ОТРЯД GASTEROSTEIFORMES –  
КОЛЮШКООБРАЗНЫЕ  
СЕМЕЙСТВО GASTEROSTEIDAE –  
КОЛЮШКОВЫЕ**

**Род *Gasterosteus* Linnaeus, 1758**

**27. *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 – трехиглая колюшка.** Бореально-атлантический реликт. Мигрант. Единичными особями отмечена в районе Нового Света.

**СЕМЕЙСТВО ИГЛОВЫЕ –  
SYNGNATHIDAE**

**Род *Syngnathus* Linnaeus, 1758**

**28. *Syngnathus typhle* Linnaeus, 1758 – высокорылая игла-рыба.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается регулярно. Малочисленный вид.

**29. *S. tenuirostris* Rathke, 1837 – тонкорылая игла-рыба.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается редко. Малочисленный вид.

**30. *S. variegatus* Pallas, 1814 – толсторылая игла-рыба.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается редко. Малочисленный вид.

**31. *S. abaster* Risso, 1826 – пухлощекая игла-рыба.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается редко. Малочисленный вид.

**Род *Hippocampus* Rafinesque, 1810**

**32. *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758) – морской конек.** Средиземноморский

иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается редко. Малочисленный вид.

**ОТРЯД SCORPAENIFORMES –  
СКОРПЕНООБРАЗНЫЕ  
СЕМЕЙСТВО SCORPAENIDAE –  
СКОРПЕНОВЫЕ**

**Род *Scorpaena* Linnaeus, 1758**

**33. *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 – морской ерш.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Массовый вид.

**СЕМЕЙСТВО TRIGLIDAE – ТРИГЛОВЫЕ**

**Род *Chelidonichthys* Kaup, 1873**

**34. *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758) (= *Trigla lucerna*) – желтая тригла.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается очень редко. Малочисленный вид.

**ОТРЯД PERCIFORMES –  
ОКУНЕОБРАЗНЫЕ  
СЕМЕЙСТВО MORONIDAE –  
ЛАВРАКОВЫЕ**

**Род *Morone* Mitchill, 1814**

**35. *Morone saxatilis* (Walbaum, 1792) – полосатый окунь.** Интродуцент. Нативный ареал охватывает западно-атлантическое побережье Северной Америки. Мигрант. Очень редкий вид. В 1995 г. пойман 1 экземпляр в ставном неводе Биостанции (Костенко, Шаганов, 2004).

**СЕМЕЙСТВО SERRANIDAE –  
СЕРПАНОВЫЕ**

**Род *Serranus* Cuvier, 1816**

**36. *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) – каменный окунь.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. В районе Карадага встречался очень редко, единично, в июле – октябре в прибрежных зарослях водорослей и на каменистых грунтах. Отмечен у Черного оврага, ск. Иван-Разбойник, Мышиного грота, ск. Парус, район м. Мальчин (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). В районе м. Киик-Атлама встречается регулярно, является малочисленным видом.

**СЕМЕЙСТВО PERCIDAE – ОКУНЕВЫЕ**

**Род *Sander* Oken, 1817**

**37. *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) (= *Stizostedion lucioperca*) – судак.** Полупроходной вид. Мигрант. В данном районе отмечен у

Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречался очень редко (до 3 экз. в год) в сентябре – октябре у западной границы заповедника.

#### СЕМЕЙСТВО POMATOMIDAE – ЛУФАРЕВЫЕ

Род *Pomatomus* Lacépède, 1802

38. *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1758) – **луфарь**. Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается регулярно. В разные сезоны численность колеблется, в целом малочисленный вид.

#### СЕМЕЙСТВО CARANGIDAE – СТАВРИДОВЫЕ

Род *Trachurus* Rafinesque, 1810

39. *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 – **черноморская ставрида**. Средиземноморский иммигрант. Пелагический подвид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Массовый подвид.

#### СЕМЕЙСТВО SPARIDAE – СПАРОВЫЕ

Род *Boops* Cuvier, 1814

40. *Boops boops* (Linnaeus, 1758) – **бопс**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в районе Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). В сентябре 1986 г. в акватории заповедника было выловлено 10 экз. (Салехова, Костенко, Вронский, 1989) и единичные находки указываются 18.06.1986 г. и 23.06.1988 г. (Костенко, Шаганов, 2004).

Род *Diplodus* Rafinesque, 1810

41. *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758) – **ласкирь**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид, местами многочисленный.

42. *D. puntazzo* (Cetti, 1777) (= *Puntazzo puntazzo*) – **зубарик**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается регулярно. Малочисленный вид.

#### СЕМЕЙСТВО CENTRACANTHIDAE – СМАРИДОВЫЕ

Род *Spicara* Rafinesque, 1810

43. *Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810. – **спикара**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид, в период размножения массовый.

44. *S. maena* (Linnaeus, 1758) – **мэнола**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. В данном районе отмечена в районе Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Единичная находка 2.06.1981.

#### СЕМЕЙСТВО SCIAENIDAE – ГОРБЫЛЕВЫЕ

Род *Sciaena* Linnaeus, 1758

45. *Sciaena umbra* Linnaeus, 1758 – **темный горбыль**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Малочисленный вид.

#### СЕМЕЙСТВО MULLIDAE – СУЛТАНКОВЫЕ

Род *Mullus* Linnaeus, 1758

46. *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 – **черноморская барабуля**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный подвид. Мигрант. Распространена в пределах всего района. В теплое время года встречается постоянно. Массовый подвид.

#### СЕМЕЙСТВО POMACENTRIDAE – ПОМАЦЕНТРОВЫЕ

Род *Chromis* Cuvier, 1814

47. *Chromis chromis* (Linnaeus, 1758) – **ласточка**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в районе Карадага и п-ова Киик-Атлама. Для акватории Карадага указана как очень редкий вид (1 экз. в год), встреченный у отвесных скал в б. Голубиная и б. Львиная (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Д. Ю. Смирнов (2013) в августе – сентябре отмечает наличие мальков данного вида у ск. Кузьмичев Камень (три стайки числом особей 6, 10, 11 соответственно) и ск. Иван-Разбойник (30 особей). По нашим данным в районе п-ова Киик-Атлама данный вид встречается на протяжении лета постоянно. В целом обычный вид, однако, в августе становится массовым за счет своей молоди.

#### СЕМЕЙСТВО LABRIDAE – ГУБАНОВЫЕ

Род *Crenilabrus* Oken, 1817

48. *Crenilabrus cinereus* (Bonnaterre, 1788) – **рябчик**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается редко. Малочисленный вид.

49. *C. roissali* (Risso, 1810) – **перепелка**. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Массовый вид.

**50. *C. tinca* (Linnaeus, 1758) – рулена.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный, местами массовый вид.

**51. *C. ocellatus* (Linnaeus, 1758) – глазчатый губан.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Массовый вид.

Род *Ctenolabrus* Valenciennes, 1839

**52. *Ctenolabrus rupestris* (Linnaeus, 1758) – гребенчатый губан.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. В данном районе известна единичная находка у м. Алчак в июле 1998 г.

Род *Labrus* Linnaeus, 1758

**53. *Labrus viridis* Linnaeus, 1758 – зеленый губан.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. В данном районе единственный экземпляр данного вида был отмечен 20.08.2005 в б. Провато (Костенко, Ярыш, 2005).

Род *Symphodus* Rafinesque, 1810

**54. *Symphodus scina* (Fabricius, 1775) – носатый губан.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Очень редкий вид. Встречался в июне – июле на каменистом дне.

#### СЕМЕЙСТВО AMMODYTIDAE – ПЕСЧАНКОВЫЕ

Род *Gymnammodytes* Duncker et Mohr, 1935

**55. *Gymnammodytes cicerellus* (Rafinesque, 1810) – голая песчанка.** Бореально-атлантический реликт. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид, временами многочисленный.

#### СЕМЕЙСТВО TRACHINIDAE – ДРАКОНОВЫЕ

Род *Trachinus* Linnaeus, 1758

**56. *Trachinus draco* Linnaeus, 1758 – морской дракон.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Малочисленный вид.

#### СЕМЕЙСТВО URANOSCOPIDAE – ЗВЕЗДОЧЕТОВЫЕ

Род *Uranoscopus* Linnaeus, 1758

**57. *Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758 – европейский звездочет.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Рас-

пространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Малочисленный вид.

#### СЕМЕЙСТВО TRIPTERYGIIDAE – ТРОЕПЕРОВЫЕ

Род *Tripterygion* Risso, 1827

**58. *Tripterygion tripteronotus* (Risso, 1810) – троепер.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается регулярно. Малочисленный вид.

#### СЕМЕЙСТВО BLENNIIDAE – СОБАЧКОВЫЕ

Род *Aidablennius* Whitley, 1947

**59. *Aidablennius sphynx* (Valenciennes, 1836) (= *Blennius sphinx*) – морская собачка-сфинкс.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. В теплое время года встречается постоянно. Массовый вид.

Род *Coryphoblennius* Norman, 1944

**60. *Coryphoblennius galerita* (Linnaeus, 1758) – хохлатая морская собачка.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Малочисленный вид.

Род *Lipophrys* Gill, 1896

**61. *Lipophrys adriaticus* (Steindachner et Kolombatović, 1883) (= *Blennius trigloides*) – короткоперая собачка.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечена в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречалась в мае – октябре на каменистом дне и в прибрежных зарослях. Редкий вид.

Род *Parablennius* Miranda Ribeiro, 1915

**62. *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814) (= *Blennius sanguinolentus*) – пятнистая морская собачка.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Массовый вид.

**63. *P. tentacularis* (Brünnich, 1768) (= *Blennius tentacularis*) – длиннощупальцевая морская собачка.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Малочисленный вид.

**64. *P. zvonimiri* (Kolombatović, 1892) (= *Blennius zvonimiri*) – бурая морская собачка.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. В данном районе этот вид встречался в б. Двужкорной и у Карадага. В б. Двужкорной отмечен в июле 2016 г. около



АО ГУП «Бухта Двукорная» (пгт Орджоникидзе) на глубине 8 м. У Карадага был отмечен Н. С. Костенко 15.08.1988 г. в количестве 3 экз. (Костенко, Шаганов, 2004). В августе 2016 г. нами был встречен в б. Львиная на вертикальной стенке хр. Хоба-Тепе и ск. Лев; по устному сообщению В. И. Мальцева, отмечен в районе ск. Кузьмичев Камень. Встречается редко. Малочисленный вид.

**65. *P. incognitus* (Bath, 1968) – зеленая собачка.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в мае 2016 г. В акватории б. Провато на вертикальной стенке пирса, 01.07. 2016 г. в районе пгт Курортное на буне. В акватории Карадага был отмечен в 2002 г. у ск. Кузьмичев Камень и первоначально идентифицирован как *P. zvonimiri* (Костенко, Шаганов, 2004).

Род *Salaria* Forsskal, 1775

**66. *Salaria pavo* (Risso, 1810) (*Blennius pavo*) – морская собачка-павлин.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

#### СЕМЕЙСТВО GOBIESOCIDAE – УТОЧКОВЫЕ

Род *Apletodon* Briggs, 1955

**67. *Apletodon dentatus* (Facciola, 1887) – малоголовая присоска.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Единичный экземпляр был отмечен нами 16.10.2016 г. в б. Провато на вертикальной стенке бетонного волнолома набережной в зарослях цистозирры на глубине 0,5 м. Ранее этот вид в водах Восточного Южного бережья не отмечался (Шаганов, Кулиш, 2018).

Род *Diplecogaster* Fraser-Brunner, 1938

**68. *Diplecogaster dimaculata euxinica* Murgoci, 1964 – пятнистая присоска.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечена в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречалась очень редко, единичными экземплярами, в июне – июле на каменистых грунтах.

Род *Lepadogaster* Goüan, 1770

**69. *Lepadogaster candollei* Risso, 1810 – толсторылая присоска.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается редко. Малочисленный вид.

**70. *L. lepadogaster* (Bonnaterre, 1788) – одноцветная рыба-присоска.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается постоянно. Малочисленный вид.

#### СЕМЕЙСТВО CALLIONYMIDAE – ПЕСКАРКОВЫЕ

Род *Callionymis* Linnaeus, 1758

**71. *Callionymis pussilus* Delaroche, 1809 (= *Callionymis festivus*) – бурая пескарка.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Единичная находка данного вида указывается для акватории Карадага 27.08.1985 г. (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989).

**72. *C. risso* Lesueur, 1814 (= *Callionymis belenus*) – малая морская мышь.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречался редко в июне – июле на песчаных грунтах.

#### СЕМЕЙСТВО GOBIIDAE – БЫЧКОВЫЕ

Род *Gobius* Linnaeus, 1758

**73. *Gobius bucchichi* Steindachner, 1870 – бурый бычок.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в акватории б. Двукорной и у Карадага. В б. Двукорной обнаружен в июле 2016 г. на глубине 4 м в районе АО ГУП «Бухта Двукорная» (пгт Орджоникидзе). В акватории Карадага встречался редко, единичными экземплярами в июле – августе на каменистых грунтах (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989).

**74. *G. cobitis* Pallas, 1814 – бычок-кругляш.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Малочисленный вид.

**75. *G. niger* Linnaeus, 1758 – бычок-черныш.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

**76. *G. cruentatus* Gmelin, 1789 – красноротый бычок.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. В данном районе 4 экземпляра этого вида были отмечены нами 28.07.2017 г. в акватории Карадага между ск. Кузьмичев Камень и ск. Левинсона-Лессинга, на участке с галечным грунтом, покрытым водорослями *Dictyota fasciola* на глубине 2,5 м. Ранее этот вид в водах Восточного Южного бережья не отмечался.

**77. *G. ophiocephalus* Pallas, 1814 – бычок-травяник.** Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречался в июне – июле. Редкий вид.

78. *G. paganellus* Linnaeus, 1758 – бычок-паганель. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается регулярно. Малочисленный вид.

Род *Mesogobius* Bleeker, 1874

79. *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814) – бычок-кнут. Понто-каспийский реликт. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается очень редко. Малочисленный вид.

Род *Neogobius* Iljin, 1927

80. *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) – бычок-кругляк. Понто-каспийский реликт. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается редко. Малочисленный вид.

Род *Pomatoschistus* Gill, 1863

81. *Pomatoschistus marmoratus* (Risso, 1810) – леопардовый лысун. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен К. А. Виноградовым (1949) у пляжа Карадагской биостанции, в бухтах Коктебель, Енишары, Провато и Капсель и А. Н. Смирновым (1959). В наших сборах наблюдался 16.10.2016 г. в б. Провато в количестве 1 экземпляра.

Род *Ponticola* Iljin, 1927

82. *Ponticola eurycephalus* (Kessler, 1874) (= *Gobius cephalargus*) – бычок-рыжик. Понто-каспийский реликт. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

83. *P. platyrostris* (Pallas, 1814) (= *Neogobius platyrostris*) – бычок-губан. Понто-каспийский реликт. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается регулярно. Малочисленный вид.

84. *P. ratan* (Nordmann, 1840) (= *Neogobius ratan*) – бычок-ратан. Понто-каспийский реликт. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречался в июле на каменистых грунтах. Редкий вид.

#### СЕМЕЙСТВО SCOMBRIDAE – СКУМБРИЕВЫЕ

Род *Sarda* Cuvier, 1829

85. *Sarda sarda* (Bloch, 1793) – пеламида. Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Отмечен в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Наблюдались заходы в акваторию в сентябре. Встречался очень редко.

Род *Scomber* Linnaeus, 1758

86. *Scomber scombrus* Linnaeus, 1758 – скумбрия. Средиземноморский иммигрант. Пелагический вид. Мигрант. Отмечен в акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). Встречалась в июне – июле единичными экземплярами. Редкий вид.

#### ОТРЯД PLEURONECTIFORMES – КАМБАЛООБРАЗНЫЕ СЕМЕЙСТВО SCOPHTHALMIDAE – РОМБОВЫЕ

Род *Scophthalmus* Rafinesque, 1810

87. *Scophthalmus maeotica* (Pallas, 1814) (= *Psetta maeotica*, *Psetta maeotica torosus*) – черноморский калкан. Бореально-атлантический реликт. Демерсальный вид. Мигрант. Распространен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

#### СЕМЕЙСТВО BOTHIDAE – БОТУСОВЫЕ

Род *Arnoglossus* Bleeker, 1862

88. *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915 – арноглос. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Распространен в пределах всего района. Встречается регулярно. Малочисленный вид.

#### СЕМЕЙСТВО PLEURONECTIDAE – КАМБАЛОВЫЕ

Род *Platichthys* Girard, 1854

89. *Platichthys flesus luscus* (Pallas, 1814) – глосса. Бореально-атлантический реликт. Демерсальный вид. Резидент. Распространена в пределах всего района. Встречается регулярно. Малочисленный подвид.

#### СЕМЕЙСТВО SOLEIDAE – СОЛЕЕВЫЕ

Род *Pegusa* Günther, 1866

90. *Pegusa nasuta* (Pallas, 1814) (= *Solea nasuta*) – носатая солея. Средиземноморский иммигрант. Демерсальный вид. Резидент. Отмечен в пределах всего района. Встречается постоянно. Обычный вид.

В данный список не включены виды, икра и личинки которых встречались в ихтиопланктоне и, очевидно, заносимые в акваторию данного района течениями из других участков Черного моря. Это меч-рыба *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758, бычок афия *Aphia minuta* (Risso, 1810) (Багнюкова, 1995). Взрослые половозрелые и молодые особи этих видов в районе Восточного Южного побережья за период исследований отмечены не были.

Также не внесены в список виды из семейства Gobiidae – *Ponticola gymnotrachelus* (Kessler, 1857) (= *Neogobius gymnotrachelus*) и *P. syrman* (Nordman, 1840) (= *Neogobius syrman*), указываемые для акватории Карадага (Салехова и др., 1987; Салехова, Костенко, 1989). *P. gymnotrachelus* является пресноводно-олигалинным видом, выдерживающий повышение солености воды до 5–7 ‰ и населяет опресненные лиманы, заливы, бухты, прибрежные озера и реки бассейнов Черного и Азовского морей (Манило, 2014). *P. syrman* держится в акваториях с соленостью 0,5–13,0 ‰ и обитает в опресненных участках Азовского и Черного морей, лиманах, солоноватых озерах, изредка

заходит в устья рек (Манило, 2014). Таким образом, условия среды прибрежной зоны Восточного Южного побережья не соответствуют экологическим требованиям данных видов. Также невозможно их проникновение в данный район путем пассивного перемещения на ранних этапах развития в составе ихтиопланктона в связи с отсутствием в их онтогенезе пелагических стадий. За весь период наших исследований в данном регионе эти виды не встречались и, очевидно, указание на их присутствие здесь носит ошибочный характер. Видовой состав ихтиофауны юго-восточного побережья Крыма представлен в таблице.

Таблица.

Видовой состав ихтиофауны юго-восточного побережья Крыма

Виды и подвиды	Районы		
	Феодосийский	Карадагский	Судакский
<i>Squalus acanthias</i>	▲	▲	▲
<i>Raja clavata</i>	▲	▲	▲
<i>Dasyatis pastinaca</i>	▲	▲	▲
<i>Acipenser gueldenstaedti</i>		▲	
<i>A. stellatus</i>		▲	
<i>Huso huso</i>		▲	▲
<i>Anguilla anguilla</i>		▲	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	▲	▲	▲
<i>Alosa caspia tanaica</i>		▲	
<i>A. immaculata</i>		▲	
<i>Sardina pilchardus</i>	▲	▲	▲
<i>Sardinella aurita</i>		▲	
<i>Sprattus sprattus phalericus</i>	▲	▲	▲
<i>Carassius gibelio</i>		▲	
<i>Cyprinus carpio</i>		▲	
<i>Salmo trutta labrax</i>		▲	▲
<i>Merlangius merlangus euxinus</i>	▲	▲	▲
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	▲	▲	▲
<i>Ophidion rochei</i>	▲	▲	▲
<i>Liza aurata</i>	▲	▲	▲
<i>L. saliens</i>	▲	▲	▲
<i>L. hematocheila</i>	▲	▲	▲
<i>Mugil cephalus</i>	▲	▲	▲
<i>Atherina boyeri pontica</i>	▲	▲	▲
<i>A. hepsetus</i>	▲	▲	▲
<i>Belone belone euxini</i>	▲	▲	▲
<i>Gasterosteus aculeatus</i>			▲
<i>Syngnathus typhle</i>	▲	▲	▲
<i>S. tenuirostris</i>	▲	▲	▲
<i>S. variegatus</i>	▲	▲	▲
<i>S. abaster</i>	▲	▲	▲
<i>Hippocampus hippocampus</i>	▲	▲	▲
<i>Scorpaena porcus</i>	▲	▲	▲
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	▲	▲	▲
<i>Morone saxatilis</i>		▲	
<i>Serranus scriba</i>	▲	▲	

<i>Sander lucioperca</i>		▲	
<i>Pomatomus saltatrix</i>	▲	▲	▲
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i>	▲	▲	▲
<i>Boops boops</i>		▲	
<i>Diplodus annularis</i>	▲	▲	▲
<i>D. puntazzo</i>	▲	▲	
<i>Spicara flexuosa</i>	▲	▲	▲
<i>S. maena</i>		▲	
<i>Sciaena umbra</i>	▲	▲	▲
<i>Mullus barbatus ponticus</i>	▲	▲	▲
<i>Chromis chromis</i>	▲	▲	
<i>Crenilabrus cinereus</i>	▲	▲	▲
<i>C. roissali</i>	▲	▲	▲
<i>C. tinca</i>	▲	▲	▲
<i>C. ocellatus</i>	▲	▲	▲
<i>Ctenolabrus rupestris</i>			▲
<i>Labrus viridis</i>	▲		
<i>Symphodus scina</i>		▲	
<i>Gymnammodytes cicerellus</i>	▲	▲	▲
<i>Trachinus draco</i>	▲	▲	▲
<i>Uranoscopus scaber</i>	▲	▲	▲
<i>Tripterygion tripteronotus</i>	▲	▲	▲
<i>Aidablennius sphynx</i>	▲	▲	▲
<i>Coryphoblennius galerita</i>	▲	▲	▲
<i>Lipophrys adriaticus</i>		▲	
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	▲	▲	▲
<i>P. tentacularis</i>	▲	▲	▲
<i>P. zvonimiri</i>	▲	▲	
<i>P. incognitus</i>	▲	▲	
<i>Salaria pavo</i>	▲	▲	▲
<i>Apletodon dentatus</i>	▲		
<i>Diplecogaster dimaculata euxinica</i>		▲	
<i>Lepadogaster candollei</i>		▲	▲
<i>L. lepadogaster</i>	▲	▲	▲
<i>Callionymis pussilus</i>		▲	
<i>C. risso</i>		▲	
<i>Gobius bucchichi</i>	▲	▲	
<i>G. cobitis</i>	▲	▲	▲
<i>G. cruentatus</i>		▲	
<i>G. niger</i>	▲	▲	▲
<i>G. ophiocephalus</i>		▲	
<i>G. paganellus</i>	▲	▲	▲
<i>Mesogobius batrachocephalus</i>	▲	▲	▲
<i>Neogobius melanostomus</i>	▲	▲	▲
<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	▲		
<i>Ponticola eurycephalus</i>	▲	▲	▲
<i>P. platyrostris</i>	▲	▲	▲
<i>P. ratan</i>		▲	
<i>Sarda sarda</i>		▲	
<i>Scomber scombrus</i>		▲	
<i>Scophthalmus maeotica</i>	▲	▲	▲
<i>Arnoglossus kessleri</i>	▲	▲	▲
<i>Platichthys flesus luscus</i>	▲	▲	▲
<i>Pegusa nasuta</i>	▲	▲	▲

Примечание: Феодосийский район – от м. Ильи до м. Хамелеон; Карадагский – от м. Мальчин до южной части б. Лисья; Судакский район – от м. Толстый до м. Пещерный.

Как следует из таблицы, в Феодосийском районе отмечено 63 вида рыб, в Карадагском – 84 и в Судакском районе – 59 видов.

**Экологические группы рыб.** В составе ихтиофауны присутствуют все группы рыб в соответствии с их генезисом и экологией, характерные для Черного моря. Это собственно морские рыбы, солоноватоводные или понтотанасийские реликты, проходные, полупроходные и пресноводные (Расс, 1965, 1987, 1993).

Основу ихтиофауны юго-восточного побережья Крыма формируют морские рыбы, представленные 73 видами и подвидами из 53 родов, 37 семейств и 12 отрядов и составляющие более 80 % всей ихтиофауны региона. В их составе различаются бореально-атлантические реликты и средиземноморские иммигранты.

Бореально-атлантические реликты (7 отрядов, 9 семейств, 9 родов, 9 видов и подвигов; 10 % всей ихтиофауны) представлены холодноводными рыбами, которые держатся в охлажденном внутреннем слое воды. Большинство представителей этой группы в прибрежной зоне встречаются в основном в холодное время года, а также летом в периоды понижения температуры верхних слоев воды в результате стонных явлений.

Средиземноморские иммигранты (9 отрядов, 29 семейств, 44 рода и 64 вида и подвигов; 71 % всей ихтиофауны) – рыбы, период жизненной активности которых протекает в теплое время года. Они держатся в верхнем 50-метровом прогреваемом слое толщи воды или у дна на прибрежных мелководьях. Зимой они частью мигрируют в более теплые районы моря, частью остаются в местах своего обитания, находясь в состоянии пониженной жизнедеятельности.

Солоноватоводные рыбы или понтические реликты представлены 5 видами из 2 родов и являются представителями семейства Gobiidae (6 % всех видов).

Из проходных рыб было отмечено 7 видов и подвигов (8 % всей ихтиофауны) из 5 родов и 4 семейств, из полупроходных – 2 вида (2 % всех видов), относящихся к 2 родам и 2 семействам.

Из группы пресноводных рыб в регионе был отмечен лишь один вид – серебряный карась (Cyprinidae), заносимый в прибрежную зону моря паводковыми водами.

К интродуцентам относятся 2 вида – пиленгас (Mugilidae) и полосатый окунь (Moronidae).

**Пространственно-временное и биотопическое распределение рыб.** В соответствии с пространственно-временными особенностями распределения в составе ихтиофауны юго-восточного побережья различаются две группы: мигранты и резиденты.

Мигранты (33 вида) не являются постоянными обитателями побережья и их качественный и количественный состав в течение года подвержен изменениям. К этой группе прежде всего относятся рыбы, для которых свойственны сезонные миграции, совершаемые ими как в пределах Черного моря, так и в Азовское и Мраморное моря. Это представители семейств Squalidae, Rajidae, Dasyatidae, Engraulidae, Clupeidae, Gadidae, Mugilidae, Atherinidae, Belonidae, Pomatomidae, Carangidae, Mullidae, Scombridae и Scophthalmidae. В эту же группу входят виды рыб, для которых не свойственны сезонные перемещения. Их присутствие в данном районе носит случайный характер, и они встречаются эпизодически, единичными особями.

Несмотря на непостоянство пребывания в прибрежной зоне Восточного Южного побережья, мигранты являются важным структурно-функциональным компонентом ихтиоценоза данного региона. Молодь и взрослые рыбы этой группы в весенне-летний период используют прибрежную зону для нагула. Кроме того, в период массового подхода к берегам, некоторые мигрирующие виды служат пищей для целого ряда прибрежных хищников (морскому ершу, морскому налиму, бычкам). Большинство мигрантов откладывают пелагическую икру, однако такие виды, как атерины и сарган нерестятся в зарослевой зоне, используя в качестве нерестового субстрата макрофиты, в частности цистозир.

Постоянными обитателями являются резиденты (56 видов), характеризующиеся лишь локальными перемещениями в пределах прибрежной зоны. В тоже время в характере распределения и поведении рыб этой группы есть существенные различия, в соответствии с которыми в ней различаются кочевники и оседлые рыбы (Мочек, 1987).

Кочевники совершают перемещения в поисках пищи в пределах прибрежной зоны. Держатся эти рыбы как в одиночку, так и с формированием временных групп, включаю-

щих от двух до сотни и более особей. По характеру связи с дном различаются донные, придонные и придонно-пелагические кочевники. К донным и придонным кочевникам относятся виды, никогда не теряющие связи с дном. Диапазон перемещения придонно-пелагических кочевников более широк и охватывает не только придонные горизонты, но и средние и верхние слои пелагиали. При опасности они могут использовать случайные убежища, встречающиеся на их пути – расщелины камней, заросли водорослей. В состав этой группы входят представители семейств Ophidiidae, Syngnathidae, Triglidae, Serranidae, Sparidae, Centranchidae, Sciaenidae, Pomacentridae, Labridae, Ammodytidae, Bothidae и Soleidae.

Оседлые рыбы ведут малоподвижный, исключительно донный образ жизни. Стай эти виды не образуют и обычно держатся в одиночку. Сюда относятся семейства Lotidae, Scorpaenidae, Trachinidae, Uranoscopidae, Tripterygiidae, Blenniidae, Gobiesocidae, Callionymidae, Gobiidae,

Все представители пространственно-временных группировок характеризуются достаточно четкой биотопической разобщенностью, особенно демерсальные рыбы прибрежного комплекса. Большинство этих видов функционально связаны с одним или несколькими донными биотопами и образуют в них определенные биотопические группы. Основными факторами, оказывающими влияние на биотопическую зональность рыб, являются подвижность грунта, степень гидродинамического воздействия прибоя, наличие укрытий и нерестового субстрата и особенности кормовой базы.

Для прибрежной зоны Восточного Южного бережья доминирующими являются биотопы, формирующиеся на участках с каменисто-скалистыми грунтами, среди которых были обследованы биотоп гальки в зоне наката и биотоп валунно-глыбового навала.

Биотоп галечных грунтов располагается в основном от уреза воды до глубины 1,5–2,0 м. Для этой зоны характерно сильное гидродинамическое воздействие прибоя. Галька является подвижным субстратом и лишена зарослей макрофитов. В тоже время этот биотоп характеризуется обилием укрытий (в расщелинах между галькой) и богатой кормовой базой – детрит, диатомовый оброст, крупные беспозвоночные (креветки, гаммарусы, моллюски, крабы). Наибольшее разнообразие и

активность рыб в этой зоне наблюдается, как правило, в штилевую погоду. В период шторма рыбы покидают галечную зону и отходят глубже, на соседние биотопы.

Основу этой биотопической группировки составляют оседлые рыбы – *Gaidropsarus mediterraneus* (Gadidae), *Gobius cobitis*, *G. paganellus*, *Neogobius eurycephalus*, *N. platyrostris* (Gobiidae); *Aidablennius sphynx*, *Salaria pavo*, *Parablennius sanguinolentus* (Blenniidae); *Lepadogaster candollei*, *L. lepadogaster lepadogaster* (Gobiesocidae). Для этих рыб характерны различные морфологические приспособления, позволяющие им существовать в условиях сильного волнобоя – присоски (у бычков), присасывательный диск (рыбы-уточки), вытянутое и сжатое с боков (собачки, морской налим) или в дорсовентральном направлении тело (рыбы-уточки). Регулярные кочевки в зону наката совершают рыбы семейства Labridae. Из мигрантов в массовом количестве здесь встречаются нагуливающиеся молодь и взрослые особи кефалей и атерин.

Наиболее оптимальный комплекс условий для жизнедеятельности рыб присущ биотопу валунно-глыбового навала. Он образован неподвижными глыбами и валунами вулканического и осадочного происхождения и простирается от уреза воды до глубины 10 м. Для этой зоны характерно наличие зарослей макрофитов. Волновое воздействие присуще только для верхних горизонтов этого биотопа и ослабевает с глубиной. Стабильность субстрата обеспечивает наличие здесь разнообразных постоянных укрытий и нерестовых участков для рыб.

Данный биотоп характеризуется наибольшим видовым разнообразием и численностью рыб по сравнению с другими биотопическими зонами. Здесь наблюдается большое число стенотопных видов рыб, не встречающихся более нигде. Рыбы-резиденты, населяющие этот биотоп, откладывают демерсальную икру, прикрепляя ее к раковинам моллюсков или на нижнюю сторону камней. Некоторые виды строят гнезда и охраняют их. По типу питания это бентофаги и хищники-засадчики.

Рыбы-резиденты представлены семействами Lotidae (1 вид), Gobiidae (4 видов), Blenniidae (8 видов), Tripterygiidae (1 вид), Scorpaenidae (1 вид), Labridae (7 видов), Sparidae (2 вида), Gobiesocidae (1 вид), Pomacentridae (1 вид) и Sciaenidae (1 вид). Из

мигрантов постоянно в зоне валунно-глыбового навала встречаются молодёжь и взрослые особи хамсы, атерин, саргана, кефалей, саргана, черноморской ставриды.

На участках песчаного дна обитает значительно меньше видов рыб. В связи с отсутствием укрытий рыбы песчаных биотопов маскируются на дне благодаря дорзовентрально сжатой форме тела, своеобразной «песчаной окраске» и способности менять цвет тела в зависимости от окружающего фона. Кроме того, для многих рыб этой биотопической зоны характерна способность зарываться в песок в случае опасности и во время охоты. Вследствие отсутствия в этой зоне нерестового субстрата, рыбы песчаных грунтов откладывают пелагическую икру.

Рыбы-резиденты представлены семействами Ophidiidae (1 вид), Trachinidae (1 вид), Uranoscopidae (1 вид), Dasyatidae (1 вид), Ammodytidae (1 вид), Gobiidae (1 вид), Bothidae (1 вид), Pleuronecthidae (1 подвид) и Soleidae (1 вид). Из мигрантов здесь встречаются преимущественно кефали, атерины, сарган и султанка.

Ихтиофауна юго-восточного побережья Крыма по своим структурным характеристикам типична для морских полигалинных районов Чёрного моря. В её состав входят как обычные, широко распространенные виды, так и редкие, малочисленные, характеризующиеся точечным ареалом в силу своих экологических особенностей. Это относится, прежде всего, к стенобионтным рыбам донного комплекса, населяющим строго определенные, локальные биотопы прибрежной зоны. Наличие в составе ихтиофауны таких видов свидетельствует о том, что в данном районе еще сохранились участки побережья с относительно невысокой степенью антропогенной трансформации. Это, прежде всего, акватория Карадагского природного заповедника, а также отдельные биотопы в районе б. Двужорная, п-ова Киик-Атлама, м. Мега-

ном и пгт Новый свет. Помимо наличия относительно благоприятных условий существования демерсальных рыб-резидентов, эти акватории являются местом нагула и воспроизводства сезонных мигрантов, в том числе важных промысловых видов (хамсы, ставриды, барабули, кефали и др.). В связи с этим актуальным вопросом является обеспечение мер по сохранению этих участков прибрежной акватории. На сегодняшний день статус особо охраняемых природных территорий в районе юго-восточного побережья Крыма, к которым прилегает часть прибрежной зоны, имеют памятники природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба», «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судаком», «Полуостров Меганом», ландшафтно-рекреационные парки регионального значения «Тихая бухта» и «Лисья бухта – Эчкидаг». Однако ведущая роль в охране ихтиофауны данного района принадлежит Карадагскому природному заповеднику. Существующий охранный режим обеспечивает сохранение не только видового разнообразия рыб акватории резервата, но, что особенно важно, среды их существования, а также способствуют воспроизводству и обогащению ихтиофауны прилегающих участков юго-восточного побережья Крыма.

**Благодарности.** Автор выражает искреннюю благодарность директору ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И.Вяземского – природный заповедник РАН» Р.В. Горбунову за предоставленную возможность проведения исследований, старшему научному сотруднику ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И.Вяземского – природный заповедник РАН» Мальцеву В.И. за всестороннее содействие в период работы и ценные консультации и коллегам по кафедре «Водные биоресурсы и марикультура» КГМУ, постоянным участникам экспедиций – Кулишу А.В. и Дончику П.И., за помощь в сборе и обработке материала.

### 3.2.2. ПТИЦЫ

Птицы являются постоянным и многочисленным компонентом биологического разнообразия морских берегов, чем определяется актуальность орнитологических исследований береговой зоны Крымского полуострова. В настоящей главе рассматриваются видовой состав, распределение и численность птиц морских берегов и прибрежной акватории

юго-восточной части Крыма в гнездовой, зимний и миграционные периоды года.

До начала 80-х гг. XX в. орнитологические исследования в данном районе Крыма проводились эпизодически. Впервые список птиц Чёрного моря у берегов Карадага, включающий 42 вида, был опубликован Л. А. Прокудиной (1952). Систематизирован-

ные сведения о гнездящихся птицах этого района, в т. ч. морского берега, приводятся в дипломной работе Г. Д. Серского (1953 г.). В первые годы существования Карадагского заповедника большой вклад в изучение орнитофауны его берегов внесли А. М. Пекло и В. М. Зубаровский, работавшие в составе экспедиции Института зоологии АН УССР под руководством Н. Н. Щербака (Изучение фауны и численности..., 1984). Дальнейшие исследования существенно дополнили информацию о видовом составе, численности, характере и сроках пребывания птиц прибрежно-морских биотопов Юго-Восточного Крыма (Природа Карадага, 1989; Бескаравайный, 2004 а, 2008; Бескаравайный, Костин, 1999 и др.).

Используемое здесь понятие «берег» трактуется как полоса суши, на которой имеются формы рельефа и накопления наносов, созданные морем при современном средне-многолетнем уровне: верхней границей абразионного берега, является кромка клифа (Морская геоморфология..., 1980). К элементам биотопической структуры береговой зоны отнесены также некоторые локализованные в ее границах антропогенные объекты (разнообразные инженерные сооружения и постройки).

Использован материал, собранный в период с 1981 по 2016 гг., в продолжение которого была обследована вся береговая линия изучаемого региона. Стационарные исследования проводились в береговой зоне Карадагского заповедника и на прилегающих к ней участках – от б. Коктебель до б. Лисьей.

Численность гнездящихся птиц определялась методом прямого пересчета пар и выводков – локально (на конкретном береговом обрыве или скальном островке) и на маршрутах 1–12 км (160 учетов). Учеты хохлатого баклана – *Phalacrocorax aristotelis* и средиземноморской чайки – *Larus michahellis* в Карадагском заповеднике велись с катера и корректировались дополнительными наблюдениями с берега.

Учеты гидрофильных птиц в зимний и миграционные сезоны проводились с береговых маршрутов на прибрежной полосе морской акватории шириной около 1 км, регулярно – на 5-километровом участке берега от Карадага до б. Лисьей (всего 220 учетов). О принадлежности птиц к мигрирующим судили по таким визуальным фиксируемым явлениям, как направленное перемещение их групп вдоль

береговой линии и заметное возрастание численности по сравнению с зимней (весной) или гнездовой (в конце лета и осенью). Характеристика численности пролетных и кочующих видов дана в балльных оценках, что объясняется ее высокой внутрисезонной и многолетней изменчивостью. Для построения графиков внутригодовой динамики пребывания некоторых видов применялся показатель «встречаемость»: он рассчитывался как общее за время исследований количество дат регистраций вида (без учета численности), которое приходится на каждый календарный месяц.

Данные по питанию хохотуньи в гнездовое время приводятся на основании анализа 95 погадок и поедей, собранных преимущественно в береговой зоне Карадагского заповедника.

Распределение и условия обитания птиц в береговой зоне во многом определяются геоморфологическими особенностями берега и подводного берегового склона.

В пределах исследуемого района берега относятся к абразионному типу. Выпуклые в плане участки береговой линии (м. Киик-Атлама, Карадагский массив, п-ов Меганом, г. Караул-Оба и др.) характеризуются обилием скальных форм рельефа и приглубыми берегами (10-метровая изобата удалена от берега на 0,1–0,6 км, 20-метровая – на 0,2–1,0 км). На бухтовых участках (бухты Двужкорная, Тихая, Коктебель, Лисья, Капсель) развиты гравийно-галечные пляжи шириной до 25 м. (Современное состояние..., 2015): акватории бухт более мелководны – вышеуказанные изобаты отдалены от береговой линии соответственно на 0,4–1,0 км и 1,0–2,1 км, максимально – в б. Коктебель. На изучаемом отрезке береговой линии в море впадает около 20 постоянных и временных водотоков.

**Гнездовой орнитокомплекс.** В границах береговой зоны Юго-Восточного Крыма птицы используют 4 типа гнездовых биотопов.

1. Скальные обрывы и островки: приурочены к участкам берегов, сложенным стойкими и очень стойкими породами. Объединяют наиболее многочисленную и морфологически разнородную группу гнездопригодных стаций (скальные полки, ниши и трещины на клифах, абразионные гrotы, субгоризонтальные поверхности островков и др.) (Бескаравайный, 2008). Эти биотопы наименее динамичны и обладают высокими защитными свойствами. В качестве гнездовых стаций скальные формы рельефа используют 9 видов птиц: обычные и



многочисленны хохлатый баклан (рис. 1), средиземноморская чайка, белобрюхий стриж – *Apus melba*.

2. Грунтовые клифы с прилегающими пляжами. Развиты преимущественно на бухтовых участках берега, характеризуются высокой динамичностью. Для гнездования используются полости и трещины в стенках клифов, пустоты под крупными валунами: гнездится 3 вида, многочисленна каменка-плешанка – *Oenanthe pleschanka*, обычна белая трясогузка – *Motacilla alba*.

3. Участки гравийно-песчаных пляжей на берегах бухт, прилегающие к устьям водотоков и выходам пресной воды (малый зук – *Charadrius dubius*).

4. Антропогенные объекты, к которым относятся расположенные в береговой зоне постройки, пирсы, берегоукрепительные сооружения, металлические конструкции и др. Отмечено гнездование 5 видов, обычны белая трясогузка и каменка-плешанка.



Рис. 1. Гнездовая группа хохлатых бакланов на скальном островке (Карадаг, м. Мальчин)

Современная гнездовая орнитофауна включает 18 видов, из которых только 4 являются облигатно-гидрофильными.

1. Хохлатый баклан – *Phalacrocorax aristotelis* (L.). Птицы, гнездящиеся на черноморском побережье Крыма, относятся к средиземноморскому подвиду – *Ph. a. desmarestii*. Оседлый вид, гнездится на береговых скальных обрывах и островках (см. рис. 1). Современная гнездовая численность в районе исследований достигает 250 пар, наиболее многочисленная гнездовая группировка (до 205 пар) локализована в береговой зоне Карадагского заповедника (Бескаравайный, 2016). Небольшие гнездовые группы на обрывах м. Киик-Атлама, полуострова Меганом, г. Караул-Оба

(рис. 2) насчитывают от 4 до 15 пар. Общая численность после вылета птенцов составляет около 1 тыс. особей (у Карадага в последние годы – 544–757 ос.). Кормовой биотоп – прибрежная полоса морской акватории шириной до 2 км, но главным образом 100–600 м (Гринченко, 1994). Питается преимущественно рыбой (бычки, песчанка, смарида, барабуля, ставрида и др.), реже донными беспозвоночными. Подвид внесен в Красные Книги Российской Федерации и Республики Крым. К основным антропогенным угрозам относятся фактор беспокойства в гнездовой период и загрязнение моря нефтепродуктами (Костин, 1983; Гринченко, 1991, 1994). Имеют место случаи гибели в рыболовных сетях.

2. Кряква – *Anas platyrhynchos* L. У морских берегов встречается в продолжение значительной части года. В апреле и мае пары регистрировались в районе от пгт Коктебель до б. Капсель у Судака, регулярно – на акватории Карадагского заповедника. Приблизительная численность составляет 4–5 пар, из них 2–3 – в береговой зоне Карадага, где гнезда с кладками находили в апреле среди кустарниковой растительности на склонах, прилегающих к береговой зоне (Бескаравайный, 2008). Судя по отсутствию регистраций в июле и каких-либо сведений о выводах, можно предполагать, что эффективность гнездования кряквы у морских берегов крайне низкая, а возможно, нулевая.

3. Малый зуек – *Charadrius dubius* Scop. Гнездится на песчаных и мелкогалечных пляжах, обычно у устьев впадающих в море водотоков и выходов пресной воды: на бухтовых участках плотность составляет 0,3–0,5 пар на 1 км береговой линии, местами образует небольшие (до 3 пар) гнездовые группы (б. Капсель). В гнездовом биотопе появляется в конце марта – начале апреля: самая ранняя дата – 16.03.1996 г., самая поздняя – 31.08.1989 г. Кормится в прибойной зоне.

Существенную угрозу популяции малого зуйка представляет рекреационная нагрузка на береговую зону: случаи гибели гнезд регистрировали на активно посещаемых участках берегов.

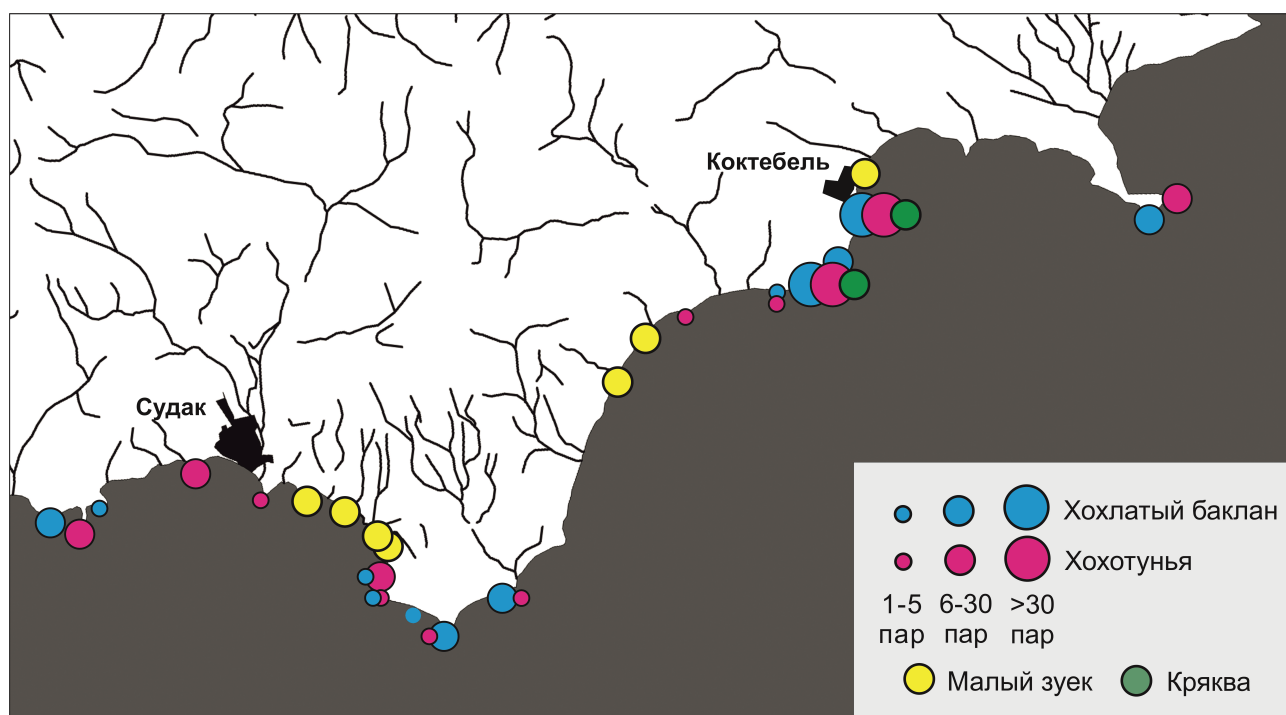


Рис. 2. Распределение гнездящихся гидрофильных птиц в береговой зоне Юго-Восточного Крыма

4. Средиземноморская чайка – *Larus michahellis* Pall. Оседлый вид. Гнездовые биотопы – береговые обрывы и скальные островки. Характерно разреженное гнездование небольшими группами (2–3 пары) и отдельными парами, но иногда на скалах-островках образуют плотные гнездовые поселения до 30 пар. Общая численность – около 60 пар. Кормовые биотопы разнообразны – наряду с морской акваторией и береговой зоной это степные участки, пашни, свалки, населенные пункты. При весьма широком диапазоне кормов, важное место в питании этой чайки в гнездовое время

занимают морские организмы, доля которых в общем количестве пищевых объектов составляет около 21,6 %, а встречаемость в пищевых пробах – 57,9 %. Ведущее место в данной группе кормов занимает рыба (соответственно 8,3 и 35,8 %), ракообразные (11,0 и 18,9 %) – *Pachygrapsus marmoratus* (рис. 3), единично *Xantho poressa*, *Eriphia spinifrons*, *Idotea* sp. и моллюски (2,3 и 6,3 %) – *Mytilus galloprovincialis*, единично *Patella pontica*. Роль морских организмов остается существенной в послегнездовое и зимнее время (Бескаравайный, 2005).





Рис. 3. Остатки съеденного средиземноморской чайкой краба *Pachygrapsus marmoratus*

В гнездовой период (апрель – май) 1999–2003 гг. на восточном берегу Карадагского заповедника у м. Мальчин держались 1–2 пары огаря – *Tadorna ferruginea*, но достоверного подтверждения гнездования не получено (Бескаравайный, 2004 б).

Для 14 негидрофильных видов (табл. 1), к которым относятся представители отрядов соколообразных (3 вида), голубеобразных (1), стрижеобразных (1) и воробьинообразных (9)

гнездование в береговой зоне носит факультативный характер и зависит только от наличия гнездопригодных стаций. Гнездование синантропных птиц (деревенская ласточка – *Hirundo rustica*, обыкновенный скворец – *Sturnus vulgaris*, воробьи домовый – *Passer domesticus* и полевой – *P. montanus*, частично белая трясогузка) обусловлено присутствием в береговой зоне разнообразных объектов антропогенного происхождения.

Таблица 1.

#### Гнездящиеся негидрофильные птицы береговой зоны

Вид	Биотоп	Численность (пар)
<i>Falco cherrug</i>	Скальные обрывы	2
<i>Falco peregrines</i>	Скальные обрывы	5–6
<i>Falco tinnunculus</i>	Скальные обрывы	4
<i>Columba livia</i>	Скальные обрывы	~20
<i>Apus melba</i>	Скальные обрывы	Десятки
<i>Hirundo rustica</i>	Береговые постройки	~10
<i>Delichon urbica</i>	Скальные обрывы	~21
<i>Motacilla alba</i>	Грунтовые обрывы, береговые постройки	~1 пар/км
<i>Sturnus vulgaris</i>	Антропогенные объекты	Единично
<i>Corvus corax</i>	Скальные обрывы	9
<i>Oenanthe pleschanka</i>	Грунтовые обрывы, береговые постройки	2,5 (до 5,2) пар/км
<i>Oenanthe hispanica</i>	Грунтовые обрывы, береговые постройки	3
<i>Passer domesticus</i>	Антропогенные объекты	Единично
<i>Passer montanus</i>	Антропогенные объекты	Единично

**Зимовка.** Зимний орнитокомплекс морских берегов и прилегающей акватории включает не менее 53 гидрофильных (водоплавающих и околоводных) видов (табл. 2). Из них оседлыми являются хохлатый баклан, средиземноморская чайка и возможно кряква. Гнездовые ареалы 23 видов находятся за пределами Крыма (чернозобая гагара – *Gavia arctica*, малый буревестник – *Puffinus puffinus*, озерная чайка – *Larus*

*ridibundus* и др.). По видовому разнообразию доминируют гусеобразные (Anseriformes) – 23 вида, далее следуют ржанкообразные (Charadriiformes) – 14, поганкообразные (Podicipediformes) – 5, веслоногие (Pelecaniformes) и аистообразные (Ciconiiformes) – по 3, гагарообразные (Gaviiformes) и трубконосые (Procellariiformes) – по 1 виду.

Таблица 2.

**Зимующие гидрофильные птицы береговой зоны и прибрежной акватории**

Вид	Регулярность зимовки	Численность на 5-км участке Карадаг – б. Лисья		Локальные наблюдения в других районах		
		Min	Max	N, особей	Дата	Место
<i>Gavia arctica</i>	Р	1	120	128	17.01.2007	пгт Коктебель
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Н	1	5	4	21.12.2007	пгт Коктебель
<i>Podiceps nigricollis</i>	Р	9	114	–	–	–
<i>Podiceps auritus</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Podiceps grisegena</i>	Р	1	20	–	–	–
<i>Podiceps cristatus</i>	Р	1	~3000	240	11.02.2012	б. Капсель
<i>Puffinus puffinus</i>	Э	(6)	(30)	(28)	3.02.1989	пгт Коктебель
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Р	1	1500	–	–	–
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Р	10	143	–	–	–
<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	Е	1	1	1	09.01.2002	пгт Коктебель
<i>Botaurus stellaris</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Egretta alba</i>	Э	1	5	15	05.02.1991	пгт Коктебель
<i>Ardea cinerea</i>	Э	1	4	–	–	–
<i>Rufibrenta ruficollis</i>	Э	2	2	8	11.02.2012	б. Капсель
<i>Anser anser</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Anser albifrons</i>	Э	1	(70)	800	14.01.2002	б. Тихая
<i>Cygnus olor</i>	Р	1	90	309 100	08.02.1991 11.02.2012	пгт Коктебель г. Судак
<i>Cygnus cygnus</i>	Э	4	12	45	12.02.2012	пгт Орджоникидзе
<i>Tadorna ferruginea</i>	Э	1	5	–	–	–
<i>Tadorna tadorna</i>	Э	1	6	(8)	27.01.1982	–
<i>Anas platyrhynchos</i>	Р	1	273	1200 200	02.01.2005 12.02.2012	пгт Коктебель пгт Орджоникидзе
<i>Anas crecca</i>	Н	1	40	5	23.01.1982	пгт Коктебель
<i>Anas strepera</i>	Э	1	2	–	–	–

<i>Anas penelope</i>	Э	4	20	19	12.02.2012	б. Двужкорная
<i>Anas acuta</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Anas clypeata</i>	Э	1	2	1 mort.	28.01.1982	б. Сердоликовая
<i>Netta rufina</i>	Н	1	38	77 14	08.02.1991 11.02.2012	пгт Коктебель б. Капсель
<i>Aythya ferina</i>	Н	1	30	600 150	12.02.2012 12.02.2012	пгт Коктебель пгт Орджоникидзе
<i>Aythya nyroca</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Aythya fuligula</i>	Н	1	20	50 500	11.02.2012 12.02.2012	г. Судак пгт Коктебель
<i>Aythya marila</i>	Э	1	5	18 50	14.12.1993 11.02.2012	пгт Коктебель г. Судак
<i>Bucephala clangula</i>	Э	1	10	26 40	11.02.2012 12.02.2012	б. Капсель пгт Орджоникидзе
<i>Somateria mollissima</i>	Э	–	–	4	22.01.1999	пгт Коктебель
<i>Mergus albellus</i>	Э	2	4	8 4	12.02.2012 11.02.2012	пгт Орджоникидзе б. Капсель
<i>Mergus serrator</i>	Р	1	22	70 20	24.12.1981 12.02.2012	Карадаг пгт Орджоникидзе
<i>Mergus merganser</i>	Э	1	2	1	11.02.2012	б. Капсель
<i>Rallus aquaticus</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Gallinula chloropus</i>	Э	1	2	–	–	–
<i>Fulica atra</i>	Р	1	387	1200 >1000	23.01.1982 25.01.2006	пгт Коктебель б. Капсель
<i>Vanellus vanellus</i>	Э	1	1	1	24.01.1982	пгт Коктебель
<i>Tringa ochropus</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Calidris alpina</i>	Э	1	1	1	25.01.2006	б. Капсель
<i>Calidris canutus</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Gallinago gallinago</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Larus ichthyaetus</i>	Н	1	5	17 1	12.02.2012 11.02.2012	пгт Орджоникидзе б. Капсель
<i>Larus melanocephalus</i>	Н	1	41	100 1	04.01.1991 10.12.2008	пгт Коктебель пгт Новый Свет
<i>Larus minutus</i>	Э	1	10	8	02.01.2005	пгт Коктебель
<i>Larus ridibundus</i>	Р	1	300	60 1000	16.01.1989 11.02.2012	пгт Коктебель г. Судак
<i>Larus genei</i>	Э	–	–	1	08.02.1990	пгт Коктебель
<i>Larus fuscus</i>	Э	1	1	–	–	–
<i>Larus cachinnans</i>	Р	5	300	900	11.02.2012	б. Капсель
<i>Larus michahellis</i>	Р	?	~150	–	–	–
<i>Larus canus</i>	Р	1	~2000	300 300	12.02.2012 11.02.2012	пгт Орджоникидзе б. Капсель
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Н	1	3	–	–	–

Примечание: регулярность: Э – эпизодически (встречен менее, чем в 30 % зимних сезонов), Н – нерегулярно (30–70 %), Р – регулярно (>70 %). Численность: в скобках – количество птиц в пролетающих стаях, ? – численность не установлена.

Стабильная часть орнитокомплекса включает 11 обычных и многочисленных регулярно зимующих видов: это чернозобая гагара, поганки черношейная – *Podiceps nigricollis* и большая

– *P. cristatus*, бакланы большой – *Phalacrocorax carbo* и хохлатый, кряква, длинноносый крохаль – *Mergus serrator*, лысуха – *Fulica atra*, чайки

озерная, хохотунья – *Larus cachinnans*, средиземноморская и сизая – *L. canus*.

На незамерзающей прибрежной акватории, кормовой ресурс которой образуют пелагические рыбы и бентосные организмы, формируется наиболее многочисленный гидрофильный орнитокомплекс, включающий 43 вида (чернозобая гагара, поганки, малый буревестник, бакланы, лысуха, гусеобразные, чайки, пестроносая крачка – *Thalasseus sandvicensis*). В связи с тем значением, которое имеет данный кормовой биотоп, интерес представляет анализ трофической структуры использующих его видов, которые распределяются по трем трофическим группам.

1. Ихтиофаги: чернозобая гагара, большая поганка, малый буревестник, бакланы, крохали, черноголовый хохотун – *Larus ichthyaetus*, пестроносая крачка. Значение рыбы возрастает в зимнем питании и некоторых других видов – визуально отмечено поедание этого корма черношейной поганкой, озерной чайкой, хохотуньей. Ихтиофаги занимают одно из ведущих мест по численности, у большинства из них не подверженной существенным многолетним и внутрисезонным колебаниям. Для большого баклана характерны регулярные кормовые кочевки с образованием значительных скоплений на местах концентрации рыбы.

2. Полифаги-бентофаги: большинство поганок и гусеобразных, лысуха. Видам, адаптированным к добыванию корма на мелководьях (лебеди, большинство уток, лысуха), свойственно неравномерное распространение – максимальные по численности скопления они образуют в бухтах и у населенных пунктов. Численность широко варьирует как в разные годы, так и в пределах сезона, существенно возрастая в холодные периоды зимы. Относительно регулярно зимуют кряква, черныш красноглазый – *Aythya ferina* и хохлатая – *A. fuligula*, лысуха.

3. Эврифаги: наиболее обычны чайки – озерная, хохотунья, средиземноморская и сизая. Используют широкий диапазон кормов и соответственно, кормовых стаций, часто вне береговой зоны (свалки, сельхозугодья, водохранилища, населенные пункты). Для озерной и сизой чаек типично неравномерное распределение, с формированием регулярных зимних концентраций на акваториях у приморских городов.

Второстепенную по значению группу зимних стаций составляют элементы ландшафта, связанные с пологими морскими берегами (пляжи, приустьевые участки водотоков с гидрофильными растительными группировками).

Кормовую базу здесь образуют организмы, обитающие в прибойной зоне, трупы животных, пищевые отбросы. Зимний орнитокомплекс немногочислен – обычны только чайки (озерная, хохотунья, средиземноморская, сизая); пребывание остальных околоводных видов (цапли, пастушок – *Rallus aquaticus*, кулики) имеет нерегулярный или случайный характер.

С разной регулярностью береговую зону посещают не менее 25 видов из других экологических групп: относительно регулярно – серая ворона – *Corvus cornix* (0,2–1,0 ос./км) и горихвостка-чернушка – *Phoenicurus ochrurus* (0,2–1,2 ос./км), редко (<0,2 ос./км) – горная трясогузка – *Motacilla cinerea*, единично – кеклик – *Alectoris chukar*, обыкновенный зимородок – *Alcedo atthis* и белая трясогузка. В отдельные сезоны при похолоданиях со снегопадами в прибойной зоне (обычно на выбросах водоросли цистозир) кормятся хохлатый жаворонок – *Galerida cristata*, луговой конек – *Anthus pratensis*, обыкновенный скворец, зарянка – *Erithacus rubecula*, черный дрозд – *Turdus merula*, большая синица – *Parus major*. Над берегом и акваторией наблюдались луни полевой – *Circus cyaneus* и камышовый – *C. aeruginosus*, перепелятник – *Accipiter nisus*, обыкновенный канюк – *Buteo buteo*, орлан-белохвост – *Haliaeetus albicilla*, сапсан – *Falco peregrinus*.

Орнитологическая ситуация у южных берегов резко меняется при экстремальных похолоданиях, обычно наступающих в январе – феврале (Костин, 1970; Бескаравайный, 2008, 2010). Ледовый покров у побережий Северного Причерноморья становится причиной вынужденного перемещения и концентрации птиц на незамерзающей акватории южных районов Крыма (рис. 4). В районе исследований наиболее многочисленные скопления формируются на относительно мелководных акваториях бухт – Двукорной, Тихой, Коктебель, Лисьей, Капсель. Резко возрастает численность регулярно зимующих гусеобразных (лебеда-шипунa – *Cygnus olor*, кряквы, красноглазый и хохлатый черныш) и лысухи. Появляются виды, нехарактерные для южных берегов при нормальных условиях зимовки – лебедь-кликун – *Cygnus cygnus*, пеганка – *Tadorna tadorna*, чирок-свистунок – *Anas crecca*, свиязь – *A. penelope*, красноносый нырок – *Netta rufina*, морская черныш – *Aythya marila*, гоголь – *Bucephala clangula*, луток – *Mergus albellus* и др. Активизируются вдольбереговые кочевки некоторых чаек (главным образом хохотуньи и сизой), иногда – чернозобой ггары.





Рис. 4. Скопление зимующих птиц у морского берега во время экстремального похолодания в январе 2006 г.

**Пролет.** Мигрирующие птицы образуют наиболее разнообразный и многочисленный компонент орнитофауны береговой зоны (71 вид, в т. ч. 68 весеннепролетных и 35 осеннепролетных). Основные характеристики гидрофильных видов, использующих морской берег и акваторию в качестве временного кормового биотопа и миграционного коридора, приводятся в таблице 3.

Вместе с перечисленными гидрофильными птицами над морской акваторией мигри-

руют и задерживаются в береговой зоне луни полевой и камышовый, перепел – *Coturnix coturnix*, обыкновенный козодой – *Caprimulgus europaeus*, черный стриж – *Apus apus*, угод – *Upupa epops*, полевой жаворонок – *Alauda arvensis*, грач – *Corvus frugilegus*, ласточки, трясогузки белая, черноголовая – *Motacilla feldegg* и желтая – *Motacilla flava*, обыкновенная каменка – *Oenanthe oenanthe*, горихвостка-чернушка.

Таблица 3.

**Пролетные и кочующие гидрофильные птицы береговой зоны и прибрежной акватории**

Вид	Пролет				Кочевки, залеты (весна, лето, осень)	
	Весна		Осень			
	Регулярность, оценка численности	Сроки	Регулярность, оценка численности	Сроки	Регулярность, оценка численности	Сроки
<i>Gavia arctica</i>	P++++	II(2)–V	P+++	IX(3)–XI?	H++	V–VIII
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Э++	III–IV(2)	Э++	IX(1)–XI	–	–
<i>Podiceps nigricollis</i>	P+++	III–V(2)	H+++	VIII(2)–X	–	–
<i>Podiceps auritus</i>	Э+	III(2)–V(1)	–	–	–	–
<i>Podiceps grisegena</i>	P++	II?–V(2)	P+++	VII(3)–X	H++	VI(2,3)

<i>Podiceps cristatus</i>	P++++	II–V(3)	H?++	VIII(3)–XI?	–	–
<i>Phalacrocorax carbo</i>	P++++	II–IV(3)	?	?	H++	V–VIII?
<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	–	–	–	–	Ɔ+	VI(1)
<i>Puffinus puffinus</i>	–	–	–	–	H++++ H+++	III–VII VIII–X
<i>Ixobrychus minutus</i>	Ɔ+	IV(3)–V(3)	–	–	–	–
<i>Nycticorax nycticorax</i>	H++	III(3)–V(2)	–	–	Ɔ+	VI(2)
<i>Ardeola ralloides</i>	P++	IV(2)–VI?	Ɔ+	VIII(2)	Ɔ++	VI(2,3)
<i>Bubulcus ibis</i>	–	–	–	–	Ɔ+	III(3)
<i>Egretta alba</i>	H++	II–V(1)	Ɔ+	X(3)	–	–
<i>Egretta garzetta</i>	P++	IV(1)–VI(1)	Ɔ++	VII(3)–X(2)	–	–
<i>Ardea cinerea</i>	P+++	III(1)–V(3?)	H++	VII?–X(2)	H+	VI–VIII
<i>Ardea purpurea</i>	H++	III(3)–VI(1)	–	–	Ɔ+	VI(1)
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ɔ++	III(2)–V(1)	Ɔ+	VIII(2)	?	?
<i>Anser anser</i>	Ɔ+	III(1)	–	–	–	–
<i>Anser albifrons</i>	Ɔ+++	III(1,2)	–	–	–	–
<i>Cygnus olor</i>	–	–	–	–	Ɔ++	IV(?)–VI(3)
<i>Tadorna ferruginea</i>	Ɔ+	III(1)–IV(2)	–	–	Ɔ+	III(2)–V(3)
<i>Tadorna tadorna</i>	Ɔ++	III(2)–IV(2)	–	–	–	–
<i>Anas platyrhynchos</i>	P++++	II–IV	H?++	VIII–XI	H+++	V–VIII
<i>Anas crecca</i>	H+++	II(3?)–IV(3)	–	–	–	–
<i>Anas strepera</i>	Ɔ+	II(3?)–III(3)	–	–	–	–
<i>Anas penelope</i>	Ɔ++	II(3)–IV(3)	–	–	–	–
<i>Anas acuta</i>	Ɔ++	III(1)–V(1)	Ɔ+	X(3)	–	–
<i>Anas querquedula</i>	P++++	II(3)–V(2)	–	–	–	–
<i>Anas clypeata</i>	Ɔ+	III(1)–IV(3)	–	–	–	–
<i>Netta rufina</i>	H+++	II(3)–III(3)	–	–	–	–
<i>Aythya ferina</i>	Ɔ++	II(3)–III(2)	–	–	–	–
<i>Aythya nyroca</i>	Ɔ+	III(2)	–	–	–	–
<i>Aythya fuligula</i>	Ɔ++	III–V(1)	–	–	–	–
<i>Somateria mollissima</i>	–	–	–	–	Ɔ+	III(1)–IV(2)
<i>Mergus serrator</i>	H?++	III–V(1)	Ɔ++	X(1)–XI?	–	–
<i>Mergus merganser</i>	Ɔ+	II(3)–IV(2)	–	–	–	–
<i>Grus grus</i>	Ɔ++	II(3)–IV(3)	Ɔ++	IX?–X	–	–
<i>Rallus aquaticus</i>	Ɔ+	II(3?)–IV	Ɔ+	VIII(3)–X?	–	–
<i>Gallinula chloropus</i>	Ɔ+	IV–V	–	–	–	–
<i>Fulica atra</i>	H++++	III–IV(3)	Ɔ+	IX(3)–X?	–	–
<i>Burhinus oediconemus</i>	Ɔ+	IV(1)–V(3)	–	–	–	–
<i>Pluvialis squatarola</i>	Ɔ+	IV(3)–V(1)	Ɔ+	IX(1)	–	–
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Ɔ+	III(2)–V(1)	–	–	–	–
<i>Vanellus vanellus</i>	Ɔ++	III(2)–IV(3)	Ɔ+	X(2)–XI?	–	–
<i>Vanellochettusia leucura</i>	Ɔ+	IV(3)	–	–	–	–
<i>Arenaria interpres</i>	Ɔ+	V(2,3)	Ɔ+	IX(1)	–	–
<i>Himantopus himantopus</i>	Ɔ++	III(3)–V(3)	–	–	–	–
<i>Haematopus</i>	Ɔ+	III(2)–V(1)	–	–	–	–



<i>ostralegus</i>						
<i>Tringa ochropus</i>	Э+	III(2)–VI(2)	–	–	–	–
<i>Tringa glareola</i>	Э+	IV(1)–V(3)	–	–	–	–
<i>Tringa nebularia</i>	Э+	IV(1–3)	Э+	VIII(2)	–	–
<i>Tringa totanus</i>	Э++	III(3)	Э+	VIII(1)	–	–
<i>Actitis hypoleucos</i>	P+++	III(3)–V?	H++	VII?–IX(2)	H++	VI–VII
<i>Philomachus pugnax</i>	Э++	III(1)–V(1)	–	–	–	–
<i>Calidris minuta</i>	Э+	V(1,2)	–	–	–	–
<i>Calidris ferruginea</i>	Э+	V(1)	–	–	–	–
<i>Scolopax rusticola</i>	–	–	Э+	XI(I)	–	–
<i>Numenius arquata</i>	Э+	III(3)	–	–	–	–
<i>Numenius phaeopus</i>	Э+	IV(3)	–	–	–	–
<i>Limosa limosa</i>	Э++	III(3)–V(1)	–	–	–	–
<i>Stercorarius parasiticus</i>	–	–	–	–	Э+	IV(2)
<i>Larus ichthyaetus</i>	Э+	III(1)	–	–	–	–
<i>Larus melanocephalus</i>	P+++	II(3)–V	P++	VII(3)–XI	H++	VI–VII
<i>Larus minutus</i>	Э+	III–IV(1)	H+++	VII(3)–XII(1)	?	?
<i>Larus ridibundus</i>	P++++	II(2)–V(2)	H++	X?–XI	Э+	VI(3)–VIII?
<i>Larus genei</i>	P+++	III(1)–V(1)	Э+	X(3)	–	–
<i>Larus fuscus</i>	H+	III(3)–V(3)	Э+	VIII?–X(3)	Э+	VI–VIII?
<i>Larus cachinnans</i>	–	–	–	–	P++++	III–XI
<i>Larus canus</i>	P+++	II–IV(3)	Э+	X(1,2)	–	–
<i>Chlidonias niger</i>	–	–	Э+	VIII(3)	–	–
<i>Chlidonias leucopterus</i>	Э++	IV(3)–V(1)	–	–	–	–
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Э++	IV(3)–V(1)	–	–	–	–
<i>Hydroprogne caspia</i>	–	–	Э+	X(1)	Э+	VII(2)
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	P+++	III(1)–V(3?)	P+++	VII?–X(3)	H++	VI–VII
<i>Sterna hirundo</i>	Э++	IV(2)–V(3)	H+	VII?–IX(1)	Э+	VI–VII
<i>Sterna albifrons</i>	Э+	V(1,2)	Э+	IX(3)	–	–
<i>Alcedo atthis</i>	P++	III(3)–V	H++	VII(3?)–XI(1)	H+	V(?)–VII

Примечание: регулярность: как в табл. 2. Характеристика численности: + – редкий (единичные особи), ++ – немногочисленный (десятки), +++ – обычный (сотни), ++++ – многочисленный (более тысячи). Сроки: приводятся на основании наиболее ранних и поздних, за весь период исследований, дат регистраций. Месяц обозначен римской цифрой, декада, если установлена – арабской в скобках.

Общая продолжительность весенней миграции составляет около 3,5 месяцев (приблизительно с середины февраля до начала июня), осенней – около 4,5 месяцев (с конца июля до ноября, возможно начала декабря). Внутригодовая последовательность миграционного процесса, по данным анализа сроков пролета некоторых, главным образом обычных и многочисленных видов (рис. 5), выглядит следующим образом.

Вторая половина февраля. В это время у берегов еще существует полночленный зимний орнитокомплекс. Вместе с тем, становятся более заметными вдольбереговые перемещения, растет численность и формируются миграцион-

ные скопления чернозобой гагары, большой поганки, большого баклана, кряквы, красноногого нырка, чаек черноголовой – *Larus melanocephalus*, озерной и сизой. На некоторые годы приходятся первые регистрации чирка-трескунка – *Anas querquedula* (самая ранняя дата – 28.02.2003), морского голубка – *Larus genei* (27.02.1993), а над побережьем – серого журавля – *Grus grus* (20.02.2000).

Март. Заметно возрастает, по сравнению с зимней, численность цапель большой белой – *Egretta alba* и серой – *Ardea cinerea*, кряквы, чирка-свистунка, вышеперечисленных видов чаек и др., в первой декаде начинается регулярная миграция морского голубка. Достигает мак-

симума численность большой поганки, локальные скопления которой достигают 1,5 тыс., большого баклана (до 3 тыс.) (рис. 6 и 7); в некоторые годы при ухудшении погоды в массе появляется лысуха (до 3 тыс.). На середину и вторую половину месяца приходится активный пролет чирка-трескунка и серого журавля, на третью декаду – наиболее ранние регистрации

кваквы – *Nycticorax nycticorax* (30.03.2007), рыжей цапли – *Ardea purpurea* (30.03.2000), ходулочника – *Himantopus himantopus* (23.03.2007), травника – *Tringa totanus* (21.03.2005), перевозчика – *Actitis hypoleucos* (30.03.1984), клуши – *Larus fuscus* (27.03.2008), обыкновенного зимородка (30.03.2004).

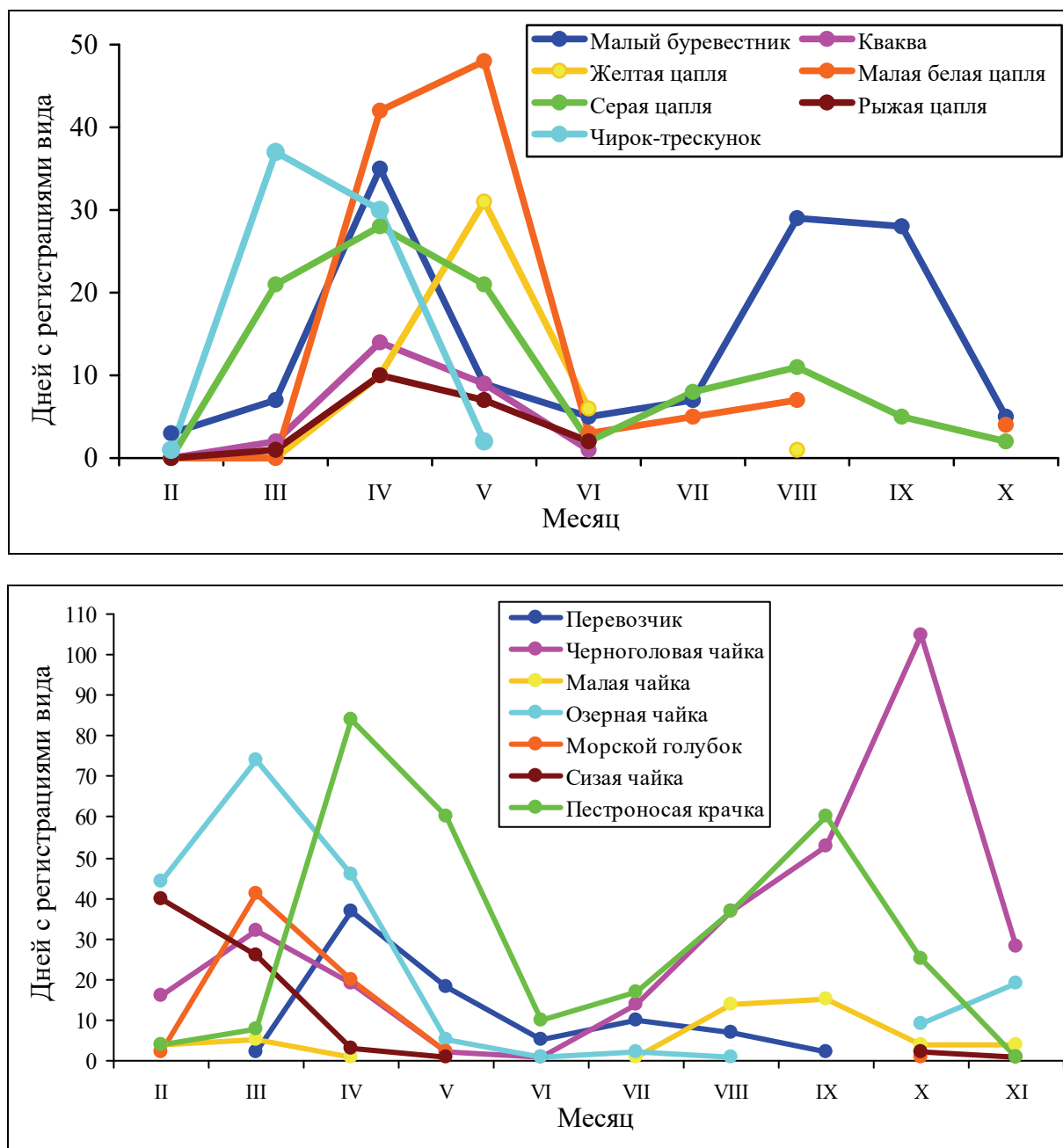


Рис. 5. Внутригодовая динамика встречаемости некоторых пролетных и кочующих видов

Апрель. Видовое разнообразие мигрантов достигает максимума (не менее 54 видов). К начавшим пролет в марте, в первой декаде апреля добавляется малая белая цапля – *Egretta garzetta* (4.04.2002), во второй – желтая цапля – *Ardeola ralloides* (19.04.1984) и в некоторые го-

ды – речная крачка – *Sterna hirundo* (16.04.2005), иногда в третьей декаде – крачки белокрылая – *Chlidonias leucopterus* (26.04.2013) и чайконося – *Gelochelidon nilotica* (25.04.2000). Продолжается (но с меньшей интенсивностью) пролет черноголовой и озерной

чаек, достигает максимума миграционная численность пестроносой крачки, а в середине – второй половине месяца – перевозчика и обыкновенного зимородка. В третьей декаде резко

падает численность большого баклана, заканчивают пролет чирок-свистунки (самая поздняя дата – 28.04.1982), серый журавль (30.04.2003), лысуха (24.04.1996), сизая чайка (22.04.1996).



Рис. 6. Фрагмент весеннего миграционного скопления больших поганок на прибрежной акватории (март 2011 г.)



Рис. 7. Весенняя миграция большого баклана над береговой зоной. Фото С. М. Бескаравайного



Май. Идет обеднение миграционного комплекса – к концу мая количество видов падает более чем вчетверо по сравнению с апрельским. Только на этот месяц приходится редкие регистрации камнешарки – *Arenaria interpres* (крайние даты 12 и 23 мая), кулика-воробья – *Calidris minuta* (8–12 мая), малой крачки – *Sterna albifrons* (3–9 мая) и единичные – краснозобика – *C. ferruginea* (08.05.2011). Обычными остаются желтая и малая белая цапли, пестроносая крачка, значительно более редкими становятся чернозобая гагара, серая цапля, перевозчик. Около половины видов заканчивают пролет: в первой декаде – большая белая цапля (самая поздняя дата – 08.05.1994), длинноносый крохаль (07.05.1996) и морской голубок (08.05.2011); во второй – поганки черношейная (19.05.1987) и серощекая – *Podiceps grisegena* (16.05.2006), кваква (17.05.2006), чирок-трескунок (14.05.1988), озерная чайка (11.05.1982); в третьей – большая поганка (28.05.2015), ходулочник (24.05.1984), клуша (27.05.1983).

Первая декада июня. Регулярная вдольбереговая миграция гидрофильных птиц отсутствует: изредка наблюдаются одиночки и небольшие группы вероятно позднепролетных цапель – желтой, малой белой, серой, обыкновенного зимородка и некоторых других видов.

Вторая половина июля. У морских берегов в это время существует летний орнитокомплекс, образованный гнездящимися и летующими видами. Рост численности по сравнению с первой половиной лета наблюдается у серой цапли, перевозчика, пестроносой крачки, обыкновенного зимородка; более регулярно регистрируется черноголовая чайка. Появляются единичные особи серощекой поганки (самая ранняя дата – 21.07.1994), малой белой цапли (23.07.2013), малой чайки – *Larus minutus* (28.07.1991).

Август. Вышеуказанные виды остаются обычными. На этот месяц приходится самые ранние наблюдения поганок черношейной (13.08.1987) и большой (27.08.1981), а также единичные регистрации желтой цапли, каравайки – *Plegadis falcinellus*, большого улиты – *Tringa nebularia*, травника и некоторых других видов. Растет численность и активизируется пролет серощекой поганки, малой белой и серой цапель, краквы, черноголовой и малой чаек, пестроносой и речной крачек.

Сентябрь. В видовом составе орнитокомплекса существенных изменений нет. Растет численность малой чайки, во второй половине месяца в некоторые годы формируются миграционные скопления чернозобых гагар, в от-

дельные годы появляется малая поганка – *Tachybaptus ruficollis* (4.09.1996). В середине месяца заканчивается пролет перевозчика (самая поздняя дата – 18.09.1988).

Октябрь. Заметно возрастает количество чернозобой гагары и серощекой поганки, начинается пролет озерной чайки (1.10.2013), в отдельные годы появляются длинноносый крохаль (21.10.2005), большая белая цапля (20.10.1999), сизая чайка (2.10.2013). Очень редко регистрируется вдольбереговая миграция серого журавля. Заканчивается пролет обыкновенного зимородка; на середину – вторую половину месяца приходится последние наблюдения малой белой цапли (13.10.1996), серой цапли (22.10.1999) и пестроносой крачки (29.10.1987).

Ноябрь. Пролет в основном заканчивается. На фоне уже сформировавшегося зимнего орнитокомплекса в отдельные годы наблюдаются небольшие скопления малой поганки (7.11.2005), миграция малой чайки, единично – обыкновенный зимородок (1.11.2004).

Первая декада декабря. Пролет отсутствует. Единичны регистрации явно пролетных малых чаек (3.12.1988).

Кочевки. Данную группу образуют птицы, с разной регулярностью посещающие район исследований в теплое время года (весна – лето – осень). В береговой зоне Юго-Восточного Крыма к кочующим и летующим относятся не менее 24 видов (табл. 3).

Гнездовые ареалы более половины из них (17 видов) включают Крымский полуостров; ареалы чернозобой гагары, малого буревестника, египетской цапли – *Bubulcus ibis*, обыкновенной гаги – *Somateria mollissima*, короткохвостого поморника – *Stercorarius parasiticus*, озерной чайки и клуши находятся за пределами Крыма.

Многочисленна и регулярно кочует в продолжение всего теплого периода года хохотунья, плотность которой у берегов в середине лета и начале осени достигает 66 ос./км, а интенсивность вдольбереговых кочевок – 100 и более ос./час. Нерегулярные кочевки, имеющие два пика интенсивности (рис. 5), характерны для малого буревестника, численность которого подвержена значительным колебаниям. В последние годы максимальные ее значения (до 5 тыс.) регистрировались в марте – апреле. В конце весны и летом на акватории не ежегодно наблюдаются небольшие кормовые скопления чернозобой гагары (до 18 особей), большого баклана (до 17), черноголовой чайки (до 25), пестроносой крачки (до 70); в начале августа регистрировались скопления краквы (до 200).

**Заключение.** Береговая зона Юго-Восточного Крыма представляет собой сложный комплекс геоморфологических и гидрологических элементов ландшафта, используемых в качестве гнездовых и кормовых станций гнездящимися, зимующими, мигрирующими и кочующими гидрофильными и в меньшей степени другими птицами. Вместе с тем здесь отсутствует или представлен фрагментарно ряд биотопов, типичных для северных районов Крыма (обширные мелководья, аккумулятивные острова и косы, тростниковые заросли), чем обусловлена качественная бедность орнитокомплексов и низкая численность многих видов. Приведенные данные подтверждают оценку значения южных берегов Крыма, как второстепенного резервата водно-болотных птиц (Сабиневский, 1977).

В береговой зоне и на прибрежной акватории Юго-Восточного Крыма во все сезоны года встречается не менее 80 видов водных и околоводных птиц; с разной регулярностью морские берега посещают еще около 50 видов из других экологических групп.

Гнездовой орнитокомплекс состоит из 18 видов, что составляет более половины (56 %) видового состава гнездящихся птиц береговой зоны Южного Крыма (Бескаравайный, 2008). Из них только 4 относятся к облигатно-гидрофильным (хохлатый баклан, кряква, малый зуек, средиземноморская чайка). В качестве гнездовых станций 9 видов (50 % видового состава) используют скальные формы рельефа, гнездование в береговой зоне 5 видов обусловлено наличием там антропоген-

ных объектов (постройки, берегоукрепительные сооружения и др.).

Стабильный и многочисленный зимний орнитокомплекс формируется на прибрежной акватории моря. По численности доминируют 11 видов, основную часть которых составляют ихтиофаги (чернозобая гагара, большая поганка, бакланы, длинноносый крохаль) и эврифаги (чайки). При экстремальных похолоданиях, провоцирующих вынужденное перемещение и концентрацию птиц на незамерзающей акватории у южных берегов, резко возрастает видовое разнообразие и численность бентофагов, добывающих корм на небольших глубинах (большинство уток, лысуха). Значительно меньшее количество видов составляет орнитокомплекс берегов (цапли, ржанкообразные), где обычны только чайки.

Миграционная часть орнитокомплекса наиболее разнообразна. Весенняя миграция становится заметной во 2 половине февраля, достигает максимальной активности в марте – апреле и заканчивается в начале июня. Осенью видовой состав мигрантов почти вдвое беднее, пролет идет с конца июля до конца ноября при максимальной активности в сентябре – октябре.

Для большинства птиц, кочующих и летующих у морских берегов в теплое время года, характерно нерегулярное или эпизодическое пребывание и невысокая численность. Многочисленны только хохотунья, для которой характерны регулярные кочевки, и в некоторые сезоны – малый буревестник.

### 3.2.3. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. ОТРЯД КИТООБРАЗНЫЕ: ВИЗУАЛЬНЫЕ И ЭТОЛОГО-АКУСТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

В водах Карадагского природного заповедника, акваториях памятников природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» и «Полуостров Меганом» встречаются три вида черноморских китообразных – афалина – подвид *Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940; морская свинья – подвид *Phocoena phocoena relict* Abel, 1905; белобочка – подвид *Delphinus delphis ponticus* Barabash Nikiforov, 1935. Все они внесены в Красную книгу Республики Крым (2015) и Красную книгу Российской Федерации (2001). Оценка состояния популяций данных видов в последнее время не проводилась.

По данным А. В. Занина (2004), в акватории Карадагского заповедника отмечено сни-

жение встречаемости морской свиньи (азовки), которая регистрировалась весной и осенью, при этом численность групп не превышала трех особей. Случаи встреч белобочки единичны. Афалина наблюдается круглогодично, преимущественно в весенне-летний период, обычно во время миграций или в процессе охоты. Размер групп – не более пяти особей, которые отделяются от более крупного основного стада. В июле 2007 г. и в марте – июле 2008 г. в прибрежных водах Юго-Восточного Крыма преобладали два вида китообразных – афалина и морская свинья (азовка), афалина встречалась в 4–6 раз чаще азовки, белобочка – изредка, обычно держась мористее границы заповедника (Гладилина, Гольдин, 2008). Оседлость афалин по-прежнему мало изучена,

численность и доля оседлых особей неизвестны. По предположению А. В. Занина (2004) в данной акватории существует резидентное стадо афалин; также, возможно, что в воды заповедника заходят несколько резидентных групп афалин.

В мае 2014 г. нами начаты наблюдения за дельфинами в акваториях памятников природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» и «Полуостров Меганом»; с 2015 г. – в акватории Карадагского природного заповедника. Наряду с визуальными наблюдениями и проведением фотоидентификации, нами разработан и впервые применен на Черном море акустический метод учета афалин. Суть его заключается в составлении каталога продуцируемых этими дельфинами индивидуальных тональных сигналов («свистов-автографов»). Эти сигналы были открыты в середине 1960-х годов Д. и М. Колдуэллами (Caldwell, Caldwell, 1965). «Автограф» определяется, как свист с уникальной для каждого животного формой частотного контура, являющийся доминирующим в репертуаре данной особи. Частота основного тона таких свистов лежит в диапазоне 3–25 кГц, однако гармоники могут уходить в ультразвуковую область (Matthews et al., 1999). Считается, что «автографы» играют роль контактных сигналов (Janik, Slater, 1998; Watwood et al., 2005), т. е. используются афалинами для идентификации особей-продуцентов и их местоположения в море, а также для поддержания единства группы (Janik, Slater, 1998). В природных условиях продуцирование автографов связывают с разделением и объединением групп (Janik, Slater, 1998; Saygh et al., 2007; Quick, Janik, 2008) и отдельных особей (в частности, матери и детеныша) (Smolker et al., 1993). Таким образом, «свист-автограф» может рассматриваться как индивидуальный маркер особи-продуцента, что позволяет регистрировать как постоянно пребывающих в данной акватории дельфинов (резидентных), так и мигрирующих животных из других популяций (транзитных).

Наблюдения и акустические записи ведутся как стационарно с берега, так и с моря, с использованием катера и педальных катамаранов. Работа в море осуществлялась по маршруту м. Меганом – акватория Новосветских бухт в период с мая 2014 по декабрь 2016 гг.

Для работ с берега выбраны следующие наблюдательные пункты:

1. Мыс у подножья Коба-Кая, высота мыса 10 м над уровнем моря и южная сторона м. Капчик – 3 м над уровнем моря («Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба»).

2. Берег у ск. Левинсона-Лессинга (Карадагский природный заповедник).

3. Причал в б. Карадагской (Карадагский природный заповедник).

Данные о перемещении дельфинов по акватории, численность и примерный возрастной состав (новорожденные, подростки, взрослые особи), а также тип поведенческой активности (охота, игра, отдых) заносились в журнал наблюдений по стандартной форме. Для проведения визуальных наблюдений использовались бинокль HORIZON 12x50, фоторегистрация осуществлялась при помощи камеры Canon D1200 (обработка фотографий – в программе Adobe Photoshop 7.0).

Для фотоидентификации дельфинов использовались внешние морфологические признаки: форма спинного плавника, наличие на нем повреждений (шрамы, насечки, зарубины), а также специфические пятна (признаки частичного альбинизма) (рис. 1).

Сбор акустических данных выполнялся при помощи стандартных гидроакустических трактов, состоявших из гидрофона со встроенным предварительным усилителем, кабеля и наземного усилителя-коммутатора с блоком питания и динамиком; акустические записи проводились в монофоническом (одноканальном) режиме. В качестве регистрирующего устройства применялся цифровой рекордер ZOOM H1, формат записи PCM (WAV), 16 бит, частота дискретизации 44,2 кГц (диапазон записи 0,1–22,1 кГц).

Обработка акустических сигналов осуществлялась при помощи программы Adobe Audition 1.5 при следующих установочных параметрах: размер блока быстрого преобразования Фурье 256–1024 точек, весовая функция Хемминга. Программа позволяет визуализировать обрабатываемые сигналы в спектральном или волновом виде и производить точные замеры их частотно-временных характеристик. Анализ и типологизация свистов осуществлялась по спектрограммам на основании сравнения частотных контуров сигналов, при этом рассматривалась только основная (нижняя) гармоника; измеряли общую длительность сигнала и длительность его элементов, начальную, конечную, минимальную и максимальную частоты основного тона (рис. 2).



Рис. 1. Афалина *Tursiops truncatus ponticus* Barabach, 1940, спинной плавник

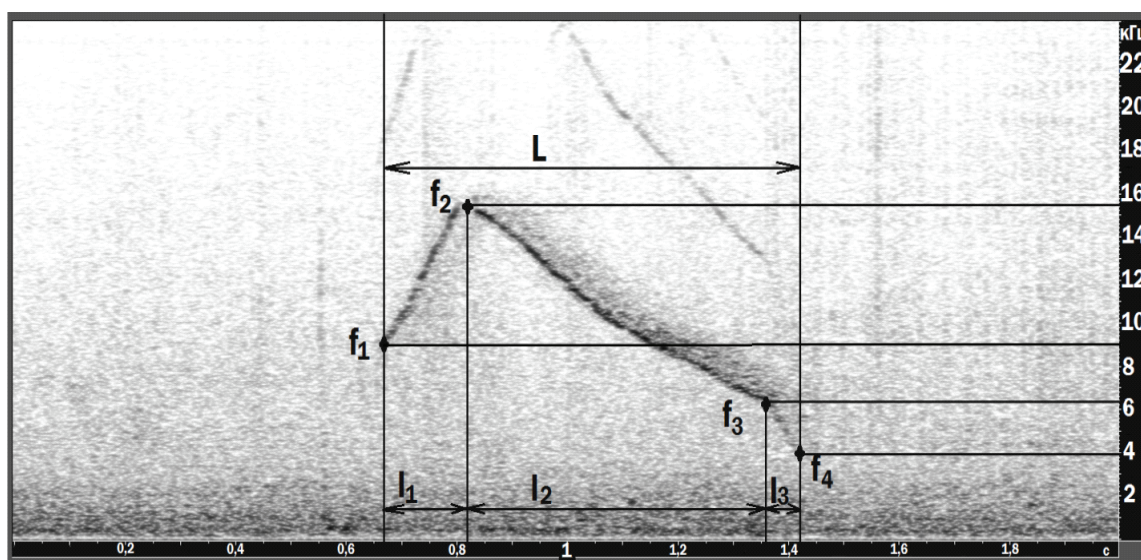


Рис. 2. Структура типичного «свиста-автографа» (по: Агафонов и др., 2016):  
L – общая длительность сигнала,  $l_1$ – $l_3$  – длительность отдельных элементов,  
 $f_1$ – $f_4$  – частоты «ключевых точек» сигнала

С мая 2014 г. по декабрь (включительно) 2016 г. на акватории памятников природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» и «Полуостров Меганом» было проведено 302 дня наблюдений. Общий объем акустических записей составляет 496 часов; всего зарегистрировано 57333 тональных (свистовых) сигналов, качество которых приемлемо для дальнейшей обработки. При анализе записей выделено 305

доминирующих типов свистов. Сходные сигналы, как правило, продуцировались дельфинами в виде последовательностей; общее количество свистов, отнесенных к одному типу (вариаций), могло составлять от нескольких десятков до нескольких сотен. По результатам систематизации и анализа зарегистрированных сигналов составлен каталог «свистов-автографов», каждому из которых присвоен порядковый номер (рис. 3).



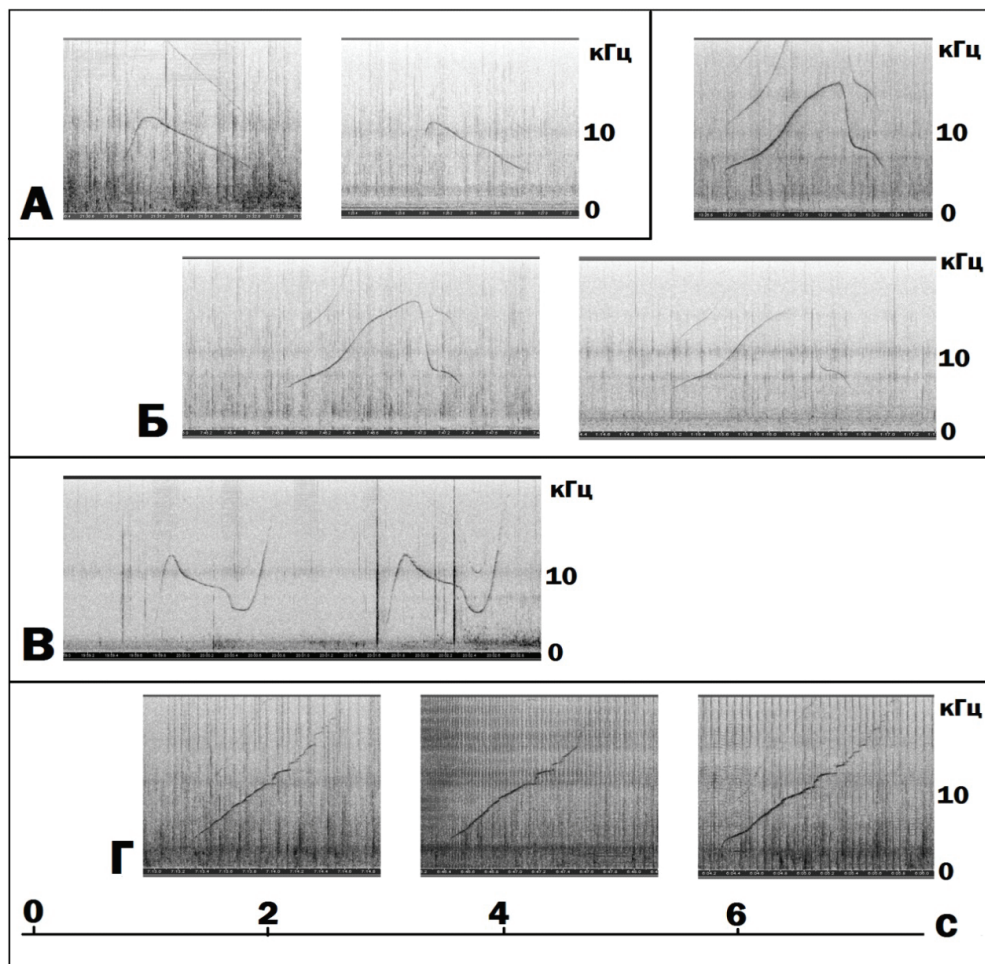


Рис. 3. Примеры «свистов-автографов», зарегистрированных в водах «Прибрежного аквального комплекса у горного массива «Караул-Оба» и «Полуострова Меганом»

На основе данных фотоидентификации спинных плавников составлен каталог индивидуальных внешних морфологических маркеров

афалин, всего идентифицировано 120 особей (рис. 4).



Рис. 4. Фотоидентифицированный спинной плавник афалины, типовой номер 113



Встречаемость тех или иных типов сигналов в течение всего периода наблюдений могла значительно различаться. Так, 58 типов «свистов-автографов» регистрировались регулярно в течение всего периода наблюдений. В больших количествах в течение одного дня наблюдений отмечены сигналы (129 типа) и отсутствовавшие в записях на протяжении нескольких месяцев (вплоть до года). Зафиксированы 118 типов «свистов-автографов», которые встречаются в акустических записях, сделанных только в один из дней наблюдений.

Для ряда типов «свистов-автографов» выявлена их устойчивая ассоциация друг с другом в виде групп разного размера. Проведя анализ встречаемости тех или иных типов «свистов-автографов», ассоциированных между собой, мы предполагаем, что данные соответствуют существующим реально группам дельфинов. Так, например, можно выделить регулярные устойчивые пары афалин со следующими типами «свистов-автографов»: 6 и 13, 7 и 21, 77 и 78, 57 и 101, 17 и 122 и др. Указанные пары свистов в свою очередь, могли ассоциироваться в виде более крупных объединений (групп), численностью от 2–3 особей до 25–30 особей. Всего за весь период наблюдений было выделено 62 возможные группы объединений афалин.

Как правило, количество типов «свистов-автографов» примерно соответствовало числу особей, наблюдаемых в периоды проведения акустических записей. Следует отметить, что визуально границы между группами афалин непостоянны, возможен переход пар и отдельных особей из группы в группу. Так, например, 22.03.2015 г. работы проводились в пункте 1, наблюдался заход в акваторию группы около 20–30 афалин (визуально); при этом была отмечена высокая поведенческая активность (загон рыбы в бухту, охота способом «котел»). При обработке акустического материала определено 23 типа «свистов-автографов», фотоидентифицировано 19 афалин.

По результатам сравнения наблюдений, акустических данных и данных фотоидентификации, можно отметить некоторые сезонные особенности появления и формирования объединений афалин в заповедных аквальных комплексах Караул-Оба и м. Меганом. Так, в зимне-весенний период (с января по апрель) структуру исследуемой локальной популяции можно охарактеризовать как некое крупное объединение, состоящее из отдельных групп численностью от 6–8–12 до 16–30 особей. С мая по июль включительно сообщество рассредоточивается на более мелкие группы (от 4 до 12 особей). В августе,

сентябре, октябре, при общем сокращении количества отмечались нестабильные группы афалин от 2 до 8 особей. С ноября по декабрь наблюдалась тенденция к формированию более крупного объединения, появились группы, «автографы» которых регистрировались в прошлый зимне-весенний период (январь – апрель).

На основании анализа полученного материала складывается представление о достаточно сложной пространственно-временной структуре исследуемой локальной популяции афалин. Можно предположить, что ее основой являются отдельные группы численностью 4–12–16 особей, которые, в свою очередь, могут создавать более крупные объединения.

Неоднократно в акватории появлялись группы самок с детенышами, состоящие из двух – трех самок и двух – трех детенышей соответственно. Наблюдение подобных материнских групп происходит относительно регулярно, например, во время массовых охот, то есть при загоне рыбы в акваторию. В подобных случаях отмечены достаточно крупные группы, включающие до 8–10 самок и их детенышей.

На основании встречаемости соответствующих «свистов-автографов» в акватории были выявлены две характерные группировки дельфинов. Первая группировка, представленная 247-ю типами «свистов-автографов», регистрировавшимися в течение от одного до пяти дней, состоит из особей, которые посещают акваторию нерегулярно, т.е. являются «транзитными». Вторая же группировка (58 типов «свистов-автографов», регистрировавшихся на протяжении более пяти дней) представлена афалинами, которые регулярно заходят в акваторию, независимо от сезона, и являются, таким образом, «резидентными» особями. Их группы имеют свою территориальную привязку к индивидуальным участкам в акватории – «сердцевинным местам», что подтверждает сложную социальную структуру сообщества. Следует отметить, что акустическая регистрация сигналов и визуальные наблюдения (фотоидентификация) проводили в границах аквальных комплексов Караул-Оба и м. Меганом, реальный же ареал данной локальной популяции может быть значительно шире.

Наряду с афалинами, в акватории регулярно отмечались азовки, численный состав групп от 2–3 до 10–12 особей. Установлено, что первыми в акваторию обычно заходят группы азовок, через небольшой промежуток времени (от 15 минут до 1 часа) акваторию посещают группы афалин. В период массовых миграций рыбы (осень, весна) можно наблюдать активную охоту азовок; при этом отмечалось кооперирование небольших по численности групп (2–8 особей) в более

крупные плотные объединения до 15–20 и более особей. Характерно, что одновременное нахождение азовок и афалин на близком расстоянии друг от друга, по нашим наблюдениям, не ведет к конфликтному и агрессивному поведению между видами.

Появление белобочек в акваториях «Прибрежного аквального комплекса у горного массива Караул-Оба» и «Полуострова Меганом», периодически отмечавшееся с конца 2015 г., в 2016 г. стало довольно регулярным. С ноября по декабрь 2015 г. трижды регистрировался заход в акваторию Караул-Обы групп белобочек численностью порядка 20–30 особей. Во всех случаях наблюдалась высокая поведенческая активность дельфинов: охота, связанная с загонем косяка рыбы под отвесные скалы. Белобочки находились в акватории от 40 до 60 минут. На протяжении 2016 г. зафиксировано 16 встреч белобочек в исследуемых акваториях. В весенне-летний период (апрель–август) белобочки присутствовали небольшими группами (от 3–4 до 6–10 особей), преимущественно в бухтах м. Меганом (14 встреч). Во всех наблюдаемых группах были новорожденные и подростки детеныши (возможно прошлого года); животные могли находиться у м. Меганом длительное время – от нескольких часов и более, на протяжении светового дня. В ноябре и декабре зарегистрировано 2 случая захода крупного объединения белобочек, численностью около 30 особей в акватории «Прибрежного аквального комплекса у горного массива Караул-Оба», что также было связано с активной охотой дельфинов.

На побережье «Прибрежного аквального комплекса у горного массива Караул-Оба» и «Полуострова Меганом», в период 2014–2016 гг. (включительно) обнаружено 3 мертвых дельфина. В августе 2014 г. найдены мумифицированные останки афалины, в феврале 2016 г. обнаружено тело белобочки, в августе 2016 г. – мумифицированные останки афалины.

В акватории Карадагского природного заповедника в декабре 2015 г. с причала б. Карадагской проведены береговые наблюдения афалин с регистрацией подводной акустической активности (3 дня наблюдений, 6 часов акустических записей). При обработке акустического материала определено 8 доминирующих типов свистов, которые были занесены в базу каталога «автографов» афалин. Следует отметить, что в данной акватории был зафиксирован «автограф», который регулярно отмечается у «Прибрежного аквального комплекса у горного массива Караул-Оба» и «Полуострова Меганом». Данное наблюдение подтверждает тот факт, что, хотя афалины разделены территориально, и каж-

дая группа занимает относительно ограниченный «сердцевинный участок», полная изоляция между группами отсутствует и происходит обмен членами групп (Scott, 1990).

Акваторию заповедника посещали группы афалин численностью от 4 до 8 особей, дельфины визуально наблюдались в среднем в течение от 20 до 40 минут. Отмечалась высокая поведенческая активность – охота и, возможно, игровое поведение.

В августе 2016 г. при наблюдениях с катера в течение 2-х дней из 7, отмечены группы афалин численностью от 8 до 10 особей (детеныши в возрасте примерно 3–4 месяцев, подростки и взрослые дельфины). Типичным поведением являлась охота с элементами игры (у подростков). В течение 4-х дней наблюдений встречались также группы белобочек, численностью от 8–10 до 14–16 особей; группы состояли из взрослых особей и подростков. В 1-й день наблюдений отмечена только группа азовок, численностью от 5 до 7 особей (взрослые и подростки). В ходе фоторегистрации дельфинов и проведения акустических записей (20,5 часов), выделено 12 типов «свистов-автографов» афалин, которым присвоены типовые порядковые номера. Среди индивидуальных свистов афалин обнаружено 2 типа «свиста-автографа», которые регулярно регистрируются в заповедном аквальном комплексе Караул-Оба и м. Меганом. По индивидуальным внешним морфологическим признакам фотоидентифицировано 6 афалин и 8 белобочек (рис. 5). На акватории памятников природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» и «Полуострова Меганом» на основании проведенной оценки общего количества зарегистрированных типов «свистов-автографов» афалин по частоте их встречаемости и сопоставления сезонной динамики появления тех или иных типов «свистов-автографов», определены две пространственно-временные группировки их продуцентов. Первая из них соответствует 247 типу «автографов», регистрировавшихся в течение 1–5 дней. Особи, относящиеся к ней, посещают акваторию нерегулярно, т. е. являются «транзитными». Вторая группировка – 58 типа «автографов» регистрировавшихся в течение более 5 дней, включает в себя особей, достаточно регулярно заходящих в акваторию «Прибрежного аквального комплекса у горного массива Караул-Оба» и «Полуострова Меганом», независимо от временного сезона, т. е. – «резидентных».

Азовка наблюдается регулярно, независимо от сезона года. При этом встречаются как небольшие группы (от 2 до 8 особей), так и крупные объединения (от 10 до 25 и более особей).



Рис. 5. Фотоидентифицированный спинной плавник белобочки, типовой номер 27

Белобочка стала посещать исследуемую акваторию относительно часто с конца 2015 года. Наблюдались группы численностью от 3–4 до 6–10 особей, а также крупные объединения – до 30 особей.

В акваторию Карадагского природного заповедника заходят все три вида черноморских

китообразных (рис. 6). Динамика численности и сезонность появления групп азовки, афалины и белобочки, в настоящий момент не установлена, из-за отсутствия систематических наблюдений.



Рис. 6. Самка белобочки с детенышем в акватории Карадагского заповедника

## ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ У ЮГО-ВОСТОЧНЫХ БЕРЕГОВ КРЫМА

### 4.1. ФИТОПЛАНКТОН

Исследования структурных характеристик фитопланктона в акватории Карадага начаты еще в 30-х гг. XX столетия. До 1990-х гг. отбор проб в прибрежных водах проводился эпизодически, а с конца прошлого столетия и до настоящего времени осуществляется регулярный мониторинг качественных и количественных характеристик фитопланктона. Однако эти наблюдения проводятся не круглогодично, а лишь в весенний и осенний периоды, которые в прибрежных районах Черного моря обычно являются наиболее продуктивными в отношении развития планктонных микроводорослей. Изменения видового состава и количественного развития фитопланктона в прибрежных водах Юго-Восточного Крыма (акватория Карадагского природного заповедника и прилегающие к ней районы) были проанализированы за период с 1938 по 2012 гг. (Костенко, 2015 б; Сеничева, Поспелова, 2015). Фитопланктон района Карадага изучали Стройкина, 1940, 1950; Кошевой, 1959; Прошкина-Лавренко, 1955; Кустенко, 1989, 1998, 2004; Сеничкина и др., 2001 а; Сеничева, 2008, в результате список микроводорослей по состоянию на 2012 г. включал 315 видов и внутривидовых таксонов (Сеничева, Поспелова, 2015). Ряд исследований посвя-

щен отдельным группам планктонных водорослей района Карадага, таким как: отдел Bacillariophyta и его отдельные представители (Кустенко, Давидович, 2001, 2003; Рошин, 1976, 1994; Рошин и др. 1992; Сеничкина и др., 2004 а; Силкина, 2001), отдел Dinophyta (Сеничкина и др., 2004 б), другие группы (Сеничева, Костенко, 2004 а, 2004 б). Исследования юго-восточной части Крымского побережья Черного моря, помимо акватории Карадага, охватывали также районы от Судака до Феодосии (Кузьменко, 1995; Кузьменко и др., 2001; Сеничкина, 1989; Георгиева, Стельмах, 2014 а). Показано, что основное влияние на состав, количество, размерность и пространственное распределение фитопланктона в указанных районах оказывали сгонно-нагонные явления, ветровое перемешивание, поступление трансформированных азото-морских вод, а в отдельные периоды и антропогенная эвтрофикация вод.

Обобщены и проанализированы данные по видовому составу, численности и биомассе фитопланктона в прибрежной зоне Карадагского заповедника (от пгт Курортное до б. Коктебель) в весенне-летний (май, июнь или июль) и осенний периоды 2010–2016 гг.

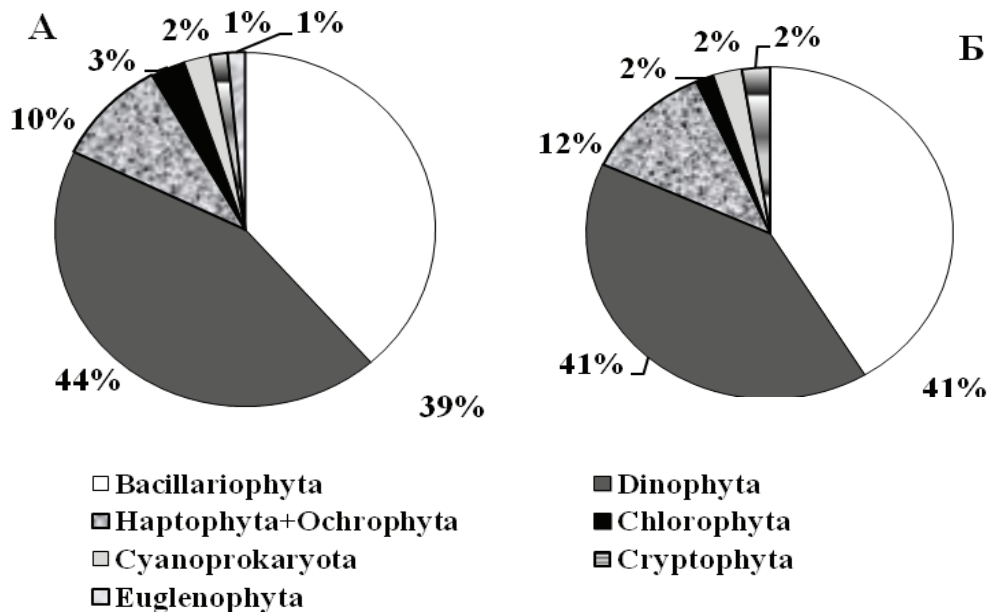


Рис. 1. Таксономический состав весенне-летнего (А) и осеннего (Б) фитопланктона в прибрежных водах Карадагского природного заповедника и прилегающих акваториях



В 2010–2011 гг. пробы отобраны на прибрежных станциях Коктебель, б. Сердоликовая и Биостанция. С 2012 г. к указанным точкам отбора были добавлены станции, расположенные у м. Мальчин, пгт Курортное (район выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод), стока р. Отузка. Пробы объемом 1–1,5 л отбирали с поверхности, концентрировали методом обратной фильтрации с использованием ядерных (трековых) мембран с диаметром пор 1 мкм до объема 30–40 мл, фиксировали раствором Люголя и обрабатывали с помощью светового микроскопа JENAVAL (Carl Zeiss). Учет мелких видов проведен в живой и сгущенной капле 0,01 мл, крупноклеточные виды учитывали в камере объемом 0,8 мл. Биомассу фитопланктона рассчитывали с помощью компьютерной программы Plankton. Доминирующими считали виды, численность или биомасса которых составляла не менее 10 % от суммарных количественных характеристик фитопланктона.

За период исследования 2010–2016 гг. у берегов Карадага обнаружено 169 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей, принадлежащих к 9 отделам, из которых наибольшим видовым разнообразием отличались отделы Bacillariophyta

и Dinophyta – 62 и 69 видов соответственно. Отдел Haptophyta представлен 12 видами, Chlorophyta – 5, остальные отделы 1–3 видами. В весенне-летний период 2010–2016 гг. общее количество видов составило 135, осенью – 121, число общих видов для обоих сезонов – 88. Соотношение таксономических групп в разные сезоны различалось незначительно (рис. 1).

Аналогичные данные по видовому разнообразию фитопланктона получены ранее для района Судак – Карадаг – Феодосия, где показано, что таксономический состав планктонных водорослей представлен, главным образом, диатомовыми и динофитовыми, тогда как вклад других отделов невелик (Сеничкина и др., 2001 а; Сеничева, 2004; Манжос, 2008).

Суммарная численность фитопланктона в весенне-летний период колебалась от 11 до 1089 млн кл./м<sup>3</sup>, осенью – от 1 до 208 млн кл./м<sup>3</sup> (рис. 2); суммарная биомасса варьировала в пределах 3–910 мг/м<sup>3</sup> весной-летом и 3–265 мг/м<sup>3</sup> – осенью (рис. 3). Более высокие значения численности отмечены в мае, тогда как в июне, июле и сентябре количество планктонных микроводорослей не превышало 210 млн кл./м<sup>3</sup>.

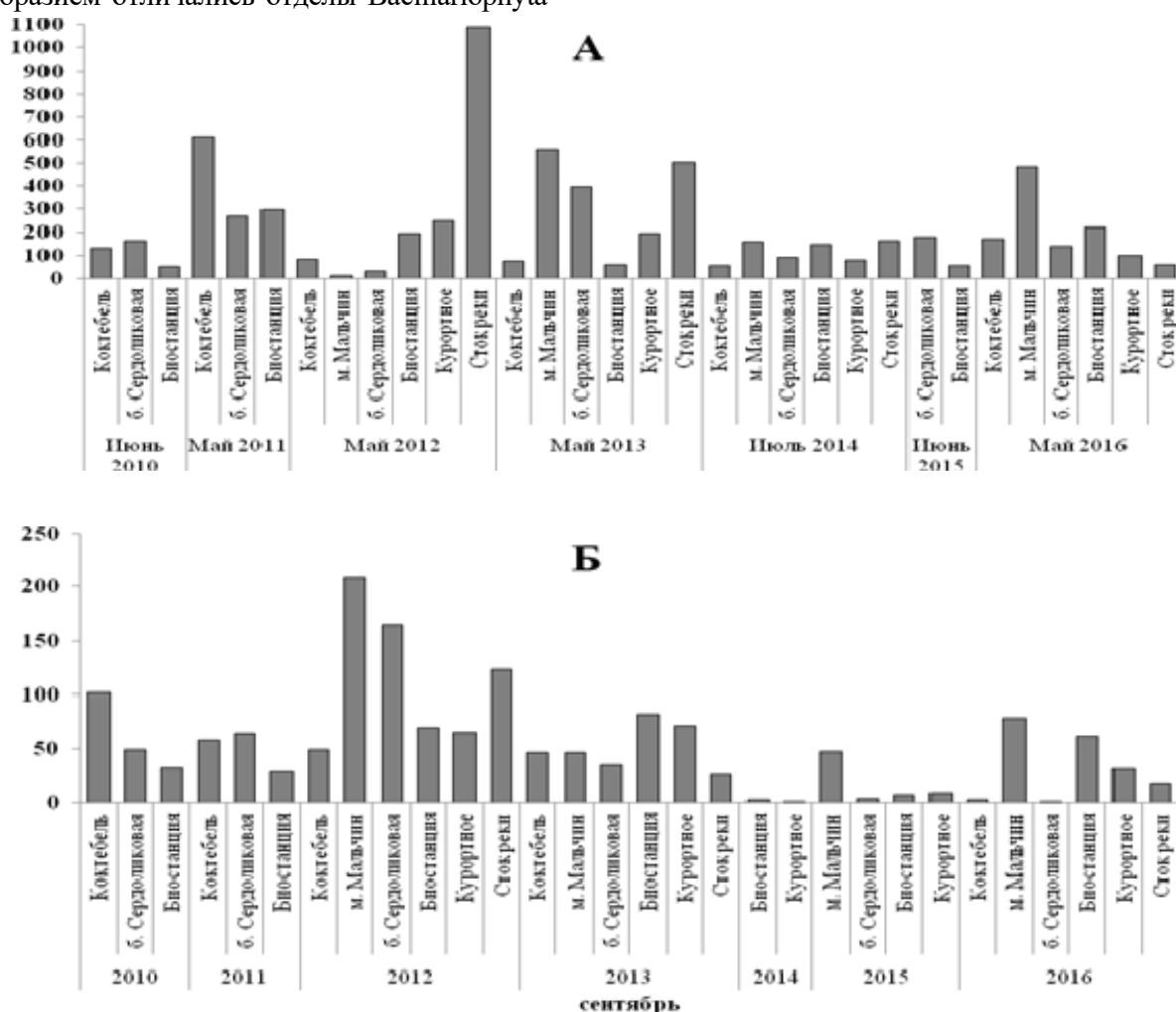


Рис. 2. Численность фитопланктона (млн кл./м<sup>3</sup>) в прибрежных водах Карадага и прилегающих акваториях в весенне-летний (А) и осенний (Б) периоды

В мае 2011 г. максимум численности фитопланктона зафиксирован в б. Коктебель, где отмечено массовое развитие мелких диатомовых рода *Chaetoceros* spp., типичных для этого периода года в прибрежных водах Черного моря, а также колониальной диатомеи *Leptocylinthus minimus*. В мае 2012 г. максимальная численность фитопланктона наблюдалась в районе стока р. Отузка, где «цветение» воды (более 1 млрд кл./м<sup>3</sup>) было вызвано развитием гаптофитовой водоросли *Emiliania huxleyi*. Осенний период, как указывалось выше, не отличался высокими значениями численности.

Максимальные значения биомассы отмечены в июне 2010 г. на станциях Коктебель и б. Сердоликовская, в июле 2014 г. – в акватории от м. Мальчин до Биостанции (рис. 3) при развитии крупноклеточных диатомовых *Pseudosolenia calcar-avis* и *Dactyliosolen*

*fragilissimus*, а также в июне 2015 г., когда основную биомассу фитоплана составляла диатомовая *Leptocylinthus danicus*.

Биомасса фитопланктона в сентябре в среднем не превышала 200 мг/м<sup>3</sup>. Значительный вклад в суммарные значения биомассы на всех станциях вносили крупноклеточные виды: диатомовые *P. calcar-avis*, *Proboscia alata* и динофитовые родов *Protoperidinium* и *Ceratium*.

Таким образом, суммарные численность и биомасса фитопланктона в районе Карадаг – Коктебель характеризовались низкими значениями, случаев «цветения» воды не отмечено, за исключением мая 2012 г. Как показано ранее, прибрежные воды юго-восточной части Черного моря по показателям численности, биомассы фитопланктона, хлорофиллу относятся к мезотрофному типу (Манжос, 2008; Берсенева, 1999), что согласуется и с нашими данными.

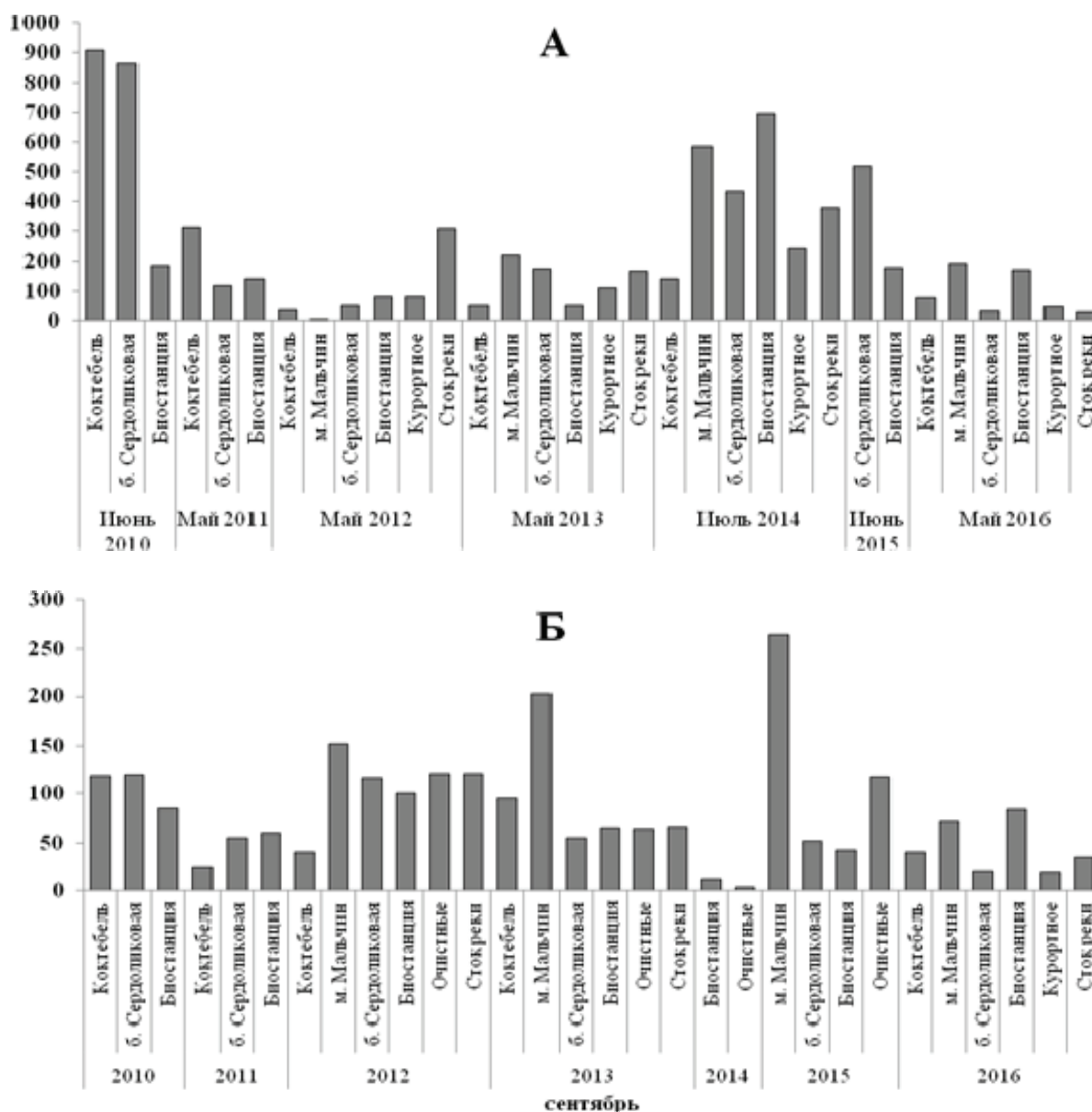


Рис. 3. Биомасса фитопланктона (мг/м<sup>3</sup>) в прибрежных водах Карадага и прилегающих акваториях в весенне-летний (А) и осенний (Б) периоды

**Отдел Bacillariophyta.** Высокой численности и наибольшего видового разнообразия в период исследований достигали диатомовые водоросли. Для них характерны высокие скорости роста, в результате чего регулярные «цветения» воды в Черном море чаще всего обусловлены именно этими водорослями (Стельмах, Мансурова, 2012 а).

Общий вклад диатомовых в суммарные значения численности составил 1–94 % в весенне-летний период и 1–99 % осенью. Доля этого таксона в суммарной биомассе колебалась в пределах 3–91 % с мая по июль и 18–93 % в сентябре.

За исследуемый период в весенне-летний период обнаружено 52 вида диатомей, осенью – 50, из них общих видов – 33. Наибольшим разнообразием характеризовался род *Chaetoceros* (15 видов). По частоте встречаемости выделялись виды *P. calcar-avis*, *Thalassionema nitzschioides* (отмечалась в 100 % проб), *Skeletonema costatum*, *Nitzschia tenuirostris* (90), *Cerataulina pelagica*, *P. alata*, *Chaetoceros compressus* (70–80). По численности доминировали 16 видов диатомей (табл. 1).

Таблица 1.

**Доминирующие виды диатомовых водорослей, их численность (N) и вклад в суммарную численность фитопланктона в прибрежных водах Карадага и на прилегающих акваториях**

Месяц	Станция	Таксон	N, млн кл./м <sup>3</sup>	% от N <sub>сум.</sub>
2010 г.				
июнь	Коктебель, б. Сердоликовая	<i>Chaetoceros affinis</i>	22–27	16–17
	б. Сердоликовая	<i>Skeletonema costatum</i>	27	17
	б. Сердоликовая	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	32	20
2011 г.				
май сентябрь	Коктебель, м. Мальчин	<i>Chaetoceros compressus</i>	84 21	14 32
	Коктебель, м. Мальчин, б. Сердоликовая, Биостанция	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	43–208	14–58
май	б. Сердоликовая, Биостанция	<i>Chaetoceros wighamii</i>	38–51	13–19
	Коктебель	<i>Leptocylindrus minimus</i>	67	11
	Биостанция	<i>Pseudo-nitzschia spp.</i>	33	11
сентябрь	м. Мальчин	<i>Chaetoceros similis</i>	7	11
	Коктебель, м. Мальчин, Биостанция	<i>Skeletonema costatum</i>	11–23	30–40
2012 г.				
сентябрь	от Коктебель до Сток реки	<i>Skeletonema costatum</i>	123–251	55–91
2013 г.				
май	Сток реки	<i>Pseudo-nitzschia spp.</i>	65	13
сентябрь	Коктебель, Сток реки	<i>Nitzschia tenuirostris</i>	3–8	10–16
	Коктебель	<i>Skeletonema costatum</i>	9	20
	м. Мальчин, Курортное, Сток реки	<i>Leptocylindrus danicus</i>	3–19	10–27
	Коктебель	<i>Cyclotella choctawhatcheeana</i>	5	10
2014 г.				
июль	Курортное	<i>Skeletonema costatum</i>	10	13

июль сентябрь	Биостанция, Сток реки Биостанция, Курортное	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	26–45	16–30
			0,4–0,7	11–62
июль сентябрь	м. Мальчин Биостанция	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	18 0,8	11 24
сентябрь	Биостанция	<i>Chaetoceros insignis</i>	1,7	50
2015 г.				
июнь, сентябрь	Биостанция м. Мальчин, б. Сердоликовая, Биостанция, Курортное	<i>Leptocylindrus danicus</i>	47–133 0,4–31	74–86 11–67
сентябрь	м. Мальчин, б. Сердоликовая, Биостанция, Курортное	<i>Proboscia alata</i>	1,4–27	17–45
2016 г.				
май	от Коктебель до Сток реки	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	22–216	32–68
сентябрь	м. Мальчин, Биостанция	<i>Nitzschia tenuirostris</i>	12–20	20–25
	Коктебель	<i>Skeletonema costatum</i>	0,4	12
	м. Мальчин, Биостанция, Сток реки	<i>Leptocylindrus danicus</i>	14–47	55–88
	Коктебель, б. Сердоликовая	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	0,2–0,5	15–19

Когда в весенне-летний период на поверхность моря поднимались глубинные воды, в результате чего температура воды понижалась до 12–13 °С (2011 г.), а поверхностные слои воды обогащались биогенами, это приводило к развитию мелкоклеточных видов родов *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* spp., характерных для ранневесеннего периода. В 2011 г. в районе м. Мальчин и б. Сердоликовой отмечена высокая численность холодолюбивой *S. costatum*, на ст. Коктебель – *L. minimus*, характерных для вод с высокой концентрацией биогенных элементов. В б. Коктебель в этот период обнаружено значительное количество бентосных видов, что говорит об активном вертикальном перемешивании вод.

Когда слой термоклина в мае не выходил на поверхность (2012 и 2016 гг.), температура воды на поверхности моря составляла около 18–19 °С, а на глубине 10–15 м – опускалась до 11–13 °С, что приводило к снижению количества биогенов. На фоне низких суммарных значений численности и биомассы доля диатомовых не превышала 10–20 %, развитие получили *Ch. curvisetus*, *Pseudo-nitzschia* spp.; максимальную биомассу создавали крупноклеточные диа-

томеи *P. calcar-avis* и *P. alata*. При равномерном прогреве воды от поверхности до дна в мае – июле 2010, 2013–2015 гг. численность диатомовых была невысокой (табл. 1).

В сентябре температура морской воды за весь период наблюдений была выше 20 °С, численность диатомовых была невысокой: доминировали мелкоклеточные виды (табл. 1). Максимальных значений биомассы с 2010 по 2016 гг. достигали *P. calcar-avis* и *P. alata*, что типично для этого периода года в прибрежных водах Крыма. Когда слой термоклина залегал на глубине 15–20 м, где температура воды снижалась до минимальных значений (8,7 °С) (сентябрь 2011, 2012 гг.), при вертикальном перемешивании воды фитопланктон, развивающийся в нижних слоях, поднимался к поверхности. Тогда по численности доминировала диатомовая холодолюбивая водоросль *S. costatum* (табл. 1). Но, так как перемешан был только верхний хорошо прогретый слой моря, это не привело к увеличению в нем минеральных солей и клетки диатомовых водорослей, вследствие дефицита минерального питания, отличались мелкими размерами и низким содержанием хлорофилла.



Крупные виды диатомовых *P. calcar-avis* и *P. alata* встречались довольно часто и в значительных количествах в районе Судак – Коктебель в 1980–1990 гг., иногда вызывая «цветение» воды после продолжительных сгонов (Сеничкина, 1989).

**Отдел Dinophyta.** Динофитовые являются второй после диатомовых группой микроводорослей по разнообразию и распространению в морском фитопланктоне. Известно, что в аналогичном размерном диапазоне максимальная удельная скорость роста клеток этой группы водорослей в 2–3 раза ниже, чем у диатомовых (Стельмах, Мансурова, 2012 а).

Общий вклад динофлагеллят в суммарные значения численности в исследуемый период составил 0,3–36 % в весенне-летний период и 1–41 % осенью. Доля этого таксона в суммарной биомассе колебалась в пределах 2–60 % с мая по июль и 5–80 % в сентябре. В весенне-летний период 2010–2016 гг. обнаружено 59 видов динофитовых, осенью – 49, из них общих видов – 40. Наибольшим разнообразием характеризовались роды *Protoperidinium* (11 видов), *Gymnodinium* (9), *Prorocentrum* (8) видов. По частоте встречаемости выделялись виды *Proro-*

*centrum cordatum*, *P. micans*, *P. compressum*, *Gonyaulax spinifera* (отмечалась в 100 % проб), *Neoceratium furca*, *Gyrodinium fusiforme* *Scriptella trochoidea*, *Gymnodinium wulffii* (90), *Neoceratium fusus*, *Phalacroma rotundatum* (80). По численности доминировали 3 вида динофлагеллят, по биомассе – 5.

Доминирование динофитовых водорослей по численности отмечено в сентябре 2013 и 2016 гг., в июле 2014 г. при высокой температуре морской воды (20,4–24,3 °C). Осенью 2013 и 2016 гг. на ст. Коктебель и сток р. Отузки более 10 % суммарной численности составляла *G. wulffii*. В летний период 2014 г. зафиксировано доминирование (10–14 %) *P. cordatum* от ст. Коктебель до Биостанции (5–23 млн кл./м³), *Heterocapsa triquetra* (15 %) – в б. Сердоликовой (12 млн кл./м³).

Значительный вклад динофитовых в суммарную биомассу (10–41 %) также отмечали при температуре воды выше 20 °C. В основном это были крупноклеточные виды рода *Neoceratium*, а в мае 2012 и сентябре 2014 г. также виды *P. compressum*, *P. micans* на фоне низких суммарных значений биомассы (табл. 2).

Таблица 2.

**Доминирующие виды динофитовых водорослей, их биомасса (В) и вклад в суммарную численность фитопланктона в прибрежных водах Карадагского заповедника и прилегающих акваториях**

Месяц	Станция	Таксон	В, мг/м³	% от В <sub>сум.</sub>
2010 г.				
сентябрь	Биостанция	<i>Neoceratium fusus</i>	10,5	12
2011 г.				
сентябрь	м. Мальчин, Биостанция	<i>Neoceratium fusus</i>	6–7	10–13
2012 г.				
май	Коктебель	<i>Neoceratium tripos</i>	13	36
май сентябрь	м. Мальчин, Курортное от Коктебель до Стока реки	<i>Neoceratium fusus</i>	1,1–21 17–26	26–32 11–18
	м. Мальчин	<i>Prorocentrum compressum</i>	0,6	17
сентябрь	б. Сердоликовая, Сток реки	<i>Protoperidinium divergins</i>	23–32	19–21
2013 г.				
сентябрь	м. Мальчин, б. Сердоликовая, Биостанция, Курортное, Сток реки	<i>Neoceratium fusus</i>	7–22	10–20
	Биостанция	<i>Neoceratium furca</i>	7	10

2014 г.				
сентябрь	Биостанция	<i>Neoceratium fusus</i>	5	41
	Биостанция	<i>Neoceratium furca</i>	2	14
	Курортное	<i>Prorocentrum micans</i>	1	21
2015 г.				
июнь	Биостанция	<i>Neoceratium furca</i>	42	24
сентябрь	б. Сердоликовая, Биостанция	<i>Neoceratium fusus</i>	4–5	10
2016 г.				
май	Коктебель, Биостанция	<i>Neoceratium furca</i>	19–26	15–25
сентябрь	Коктебель, б. Сердоликовая	<i>Neoceratium furca</i>	3–4	11–16

В исследованиях мористой зоны района Судак – Коктебель также показано увеличение численности и видового разнообразия динофлагеллят при повышении температуры воды. Отмечалось доминирование крупноклеточных видов рода *Neoceratium* (до 50 % суммарной биомассы) в летний период, а виды родов *Prorocentrum*, *Gymnodinium* и *Protoperidinium* встречались и в прибрежной зоне, и на мористых станциях указанных акваторий постоянно (Кузьменко и др., 2001, Сеничкина, 1989).

Таким образом, вклад динофитовых водорослей в суммарные значения численности и биомассы фитопланктона увеличивался при снижении количества диатомовых в период равномерного прогрева воды и снижения количества биогенов. Известно, что динофитовые способны к гетеротрофному питанию одновременно с фотосинтезом, что, очевидно, делает эти водоросли более конкурентоспособными по сравнению с диатомовыми в условиях недостатка света и минеральных веществ (Стельмах, Мансурова, 2012 а).

**Отдел Haptophyta.** Отдел гаптофитовых включает группу кокколитофорид, к которой относится *Emiliania huxley*, в последнее время часто вызывающая «цветение» воды в различных районах Мирового океана, охватывая сотни тысяч квадратных километров морской поверхности. Установлено, что эта водоросль имеет существенные преимущества перед другими таксономическими группами микроводорослей, показывая высокие скорости роста в условиях сильного лимитирования по фосфору (Чурилова, Суслин, 2012). В черноморском планктоне этот вид встречается круглогодично, с максимальными значениями численности в весенне-летний период. Юго-восточная часть Крымского побережья не является исключением. Массовое развитие *E. huxley* в исследуемый период приходилось на май – июль (рис. 4). Числен-

ность этого вида в 2010, 2011, а также в 2012 г. от ст. Коктебель до Биостанции была минимальной (0,1–40,8 млн кл./м<sup>3</sup>); на станциях Курортное и сток р. Отузки в 2012 г. его количество значительно возросло, достигнув уровня «цветения» воды (1 млрд кл./м<sup>3</sup>), составляя 54–90 % от суммарной численности фитопланктона. Май – июнь 2012 г. был интересен необычным цветом воды практически во всех районах Черного моря, что было связано с массовым развитием *E. huxleyi*, аномальным по интенсивности и продолжительности (май – июль) (Ясаква, Станичный, 2012). Вероятной причиной этого стала холодная зима и, как следствие, активное конвективное перемешивание вод и соответственно обогащение верхнего слоя биогенными элементами. В мае 2013 г. *E. huxley* доминировала на всех станциях (40–86 %), достигая максимальной численности (482 млн кл./м<sup>3</sup>) в районе м. Мальчин. По результатам 72-го рейса «Профессор Водяницкий» (май 2013 г.) высокими значениями этого показателя отличались также станции побережья Крыма – от Ялты до Карадага, а в районе Судака развитие этого вида достигало уровня «цветения» воды (более 4 млрд кл./м<sup>3</sup>) (Георгиева, Стельмах, 2014 а). В последующие годы не наблюдалось высоких значений численности этого вида, кроме 2016 г. на ст. м. Мальчин (252 млн кл./м<sup>3</sup>).

На акваториях от Судака до Коктебеля, наблюдались вспышки развития *E. huxley* в мае – июне, а также в сентябре (Сеничева, 2004, Кузьменко и др., 2001; Сеничкина, 1989), а у побережья Феодосии – в декабре (Манжос, 2008). Авторы этих работ предполагали, что увеличение численности кокколитофорид может свидетельствовать об ухудшении качества вод, связывая это с тем, что клетки *E. huxley*, наряду с фотосинтезом, могут использовать готовые органические вещества.

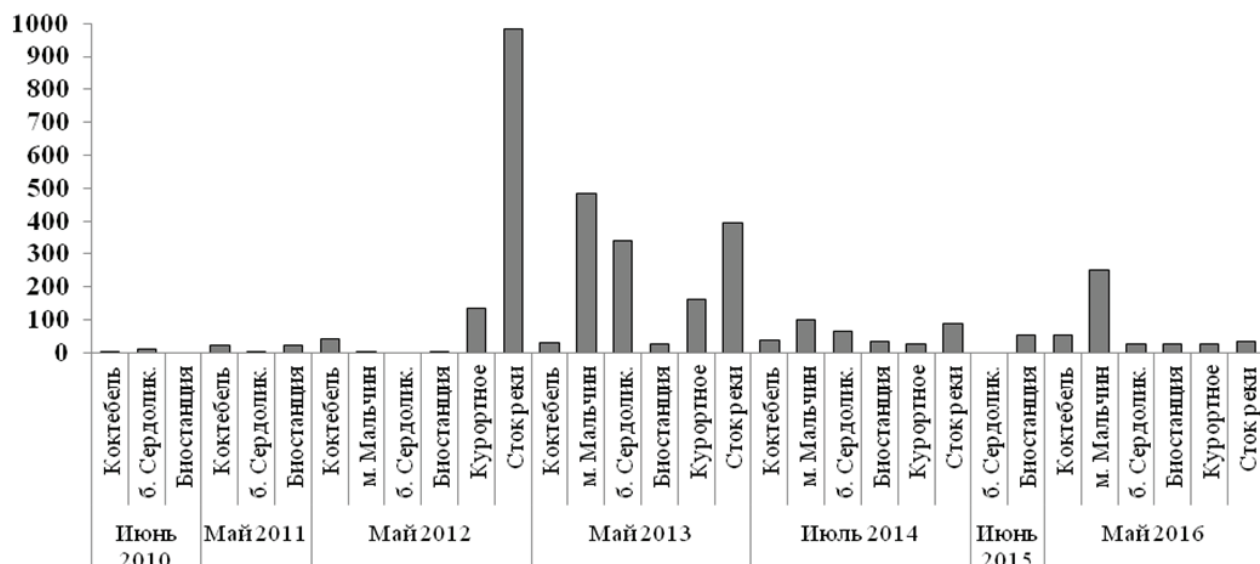


Рис. 4. Численность *Emiliana huxley* в прибрежных водах Карадага и на прилегающих акваториях

**Другие группы фитопланктона.** Особенностью весны-лета 2010, 2011, 2012 гг. было присутствие на поверхности практически всех станций зеленых и гетеротрофных криптофитовых водорослей, характерных для вод с повышенным содержанием растворенного органического вещества, достаточно высокая численность их наблюдалась на ст. Коктебель, б. Сердоликовая, Биостанция. Их вклад составлял 7–79 % от суммарной численности. Летом 2010 г. на всех станциях вегетировали мелкие цианобактерии, также отмечено значительное количество нитчатой *Lyngbya limnetica*, характерной для распресненных вод. Максимальная численность цианобактерии *Gleocapsa* sp. (43–81 млн кл./м<sup>3</sup>) зарегистрирована в мае 2011 г. и 2012 г. в районе Биостанции, находящейся под влиянием выпусков хозяйственных вод и в б. Сердоликовой. В последующие годы, как и ранее в 1980-е – начале 2000-х гг. в фитопланктоне шельфовой зоны Черного моря у юго-восточного побережья Крыма эти микроводоросли встречались единично.

За период исследования (весна – лето и осень 2010–2016 гг.) обнаружено 169 видов и внутривидовых таксонов планктонных микроводорослей, принадлежащих к 9 отделам. Наибольшим видовым разнообразием отличались отделы Bacillariophyta и Dinophyta. Численность и биомасса фитопланктона не достигали уровня «цветения» воды, за исключением

мая 2012 г. при максимальном развитии гаптофитовой *E. huxleyi*. Количественное развитие диатомовых водорослей зависело гидролого-гидрохимической структуры вод; в весенне-летний период развитие получали мелкоклеточные виды, характерные для вод, обогащенных биогенами; в начале осени при высокой температуре морской воды доминировали крупноклеточные виды. Динофитовые водоросли отличались высоким разнообразием видов, но слабым количественным развитием. Из гаптофитовых высоких значений численности в мае – июле достигала кокколитофорида *E. huxleyi*, в последнее время часто вызывающая «цветение» воды в различных районах Мирового океана. Высокая численность цианобактерий, зеленых и гетеротрофных криптофитовых водорослей – показателей органического загрязнения вод – наблюдалась в мае, июне 2010–2012 гг. В последующие годы виды этих групп практически не встречались, что может косвенно свидетельствовать об улучшении качества вод в отношении растворенного органического вещества. Современные данные о структурных характеристиках планктонного фитоценоза Карадагского взморья и прибрежных акваторий, а также проведенные ранее исследования районов от Судака до Феодосии показали влияние сгонно-нагонных явлений, азовоморских вод, а также антропогенного фактора на видовой состав, количество и пространственное распределение фитопланктона.

## 4.2. ФИТОБЕНТОС

Юго-Восточный Крым является одним из главных центров рекреации на побережье Черного моря и, одновременно, важным центром сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Крыма (Костенко, 1997; Выработка приоритетов..., 1999). Совмещение рекреационных и природоохранных функций этих акваторий вынуждает внимательно относиться к исследованию экосистем региона и постоянно осуществлять мониторинг антропогенного давления на природные биоценозы и процессов их трансформации (Зайцев, Поликарпов, 2002).

На протяжении последних десятилетий прибрежные акватории Черного моря подвергаются значительной антропогенной нагрузке, что приводит к деградации биоценозов шельфа. Одним из наиболее действенных мероприятий по сохранению биологического разнообразия считается создание заповедных объектов, которые включают в себя литоконтур моря (скалы и галечные пляжи) и прибрежные акватории. Именно контурные биотопы испытывают наибольшее антропогенное воздействие, поэтому стратегия развития заповедной сети Черного моря должна строиться по принципу их максимального охвата (Зайцев, Поликарпов, 2002).

Прибрежные воды Черного моря в районе Юго-Восточного Крыма являются важными элементами рекреационного комплекса (Заклецкий и др., 2010). Так, одним из основных центров туризма и рекреации в регионе является курорт Коктебель (Костенко, 1997), расположенный на берегу б. Коктебель. В Юго-Восточном Крыму создан и функционирует ряд объектов ООПТ, включающих морские акватории. К ним относятся три памятника природы регионального значения, два ландшафтно-рекреационных парка регионального значения, вошедшие согласно распоряжениям Совета министров Республики Крым от 05 февраля 2015 г. № 69-р и от 04 августа 2015 г. № 679-р в «Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым». К ООПТ федерального значения на территории Республики Крым по Постановлению Российской Федерации от 13 сентября 2018 г. № 1091 относится государственный природный заповедник «Карадагский» (в границах Карадагского природного заповедника), который находится в ведении Минобрнауки России.

Ключевую роль в функционировании экосистем шельфа играют донные макроводоросли, выступающие в качестве первичных продуцентов, организмов-эдификаторов, создающих пространственную структуру биоценозов и биотопы для животного населения. Поэтому в основе научно обоснованных рекомендаций для созда-

ния новых морских заповедных объектов или расширения существующих лежит изучение региональных флор и комплексные исследования макрофитобентоса (Мильчакова, 2001).

Юго-Восточный Крым с флористической точки зрения является продолжением Южного берега Крыма (Калугина-Гутник, 1975). Однако этот район отличается более низкими значениями минимальных температур, что делает условия существования бентофитов более экстремальными (Чекменева, Субботин, 2004). Морские воды города Судак и Карадага расположены в открытой прибрежной части Юго-Восточного Крыма (Куфтаркова, Ковригина, Бобко, 2004). Важнейшей гидрохимической особенностью этого региона является заметное влияние распресненных азовоморских водных масс, которое весной распространяется на всю акваторию Судакско-Карадагского побережья, а летом – преимущественно на восточную часть Карадагского района (Куфтаркова, Ковригина, Бобко, 2004). Карадагский заповедник является общепризнанным центром биологического разнообразия Юго-Восточного Крыма (Костенко, Дикий, Алексеева, 2004). Однако его акватория невелика и явно недостаточна для репрезентативного представления и сохранения всех типовых фитоценозов региона. Поэтому актуальным является расширение сети заповедных объектов Юго-Восточного Крыма с включением контурных биотопов и эталонных акваторий.

Изучение фитобентоса проводили по общепринятой методике (Калугина, 1969) с применением рамки 50 x 50 см для отбора проб в четырехкратной повторности. В дополнение к этому при изучении донной растительности на вертикальных поверхностях скал использовали рамку с мешком площадью 0,1 м<sup>2</sup> (Евстигнеева и др., 2011), а также рамку размером 20 x 20 см для отбора проб с боковых стенок волнореза пгт Курортное и на скалах Карадагского природного заповедника (Евстигнеева, Танковская, 2014). Номенклатура и систематическое положение макрофитов приведены по А. Д. Зиновой (Зинова, 1967) и Algaebase (Guiry, Guiry, 2017).

Видовой состав макрофитов различных акваторий юго-восточного побережья изучен неравномерно. Наиболее полные сведения касаются района Карадага, так как история альгологических исследований здесь насчитывает более 100 лет. В последние десятилетия фрагментарные данные получены для других районов побережья. В таблице 1 содержатся сведения о видовом составе донных макроводорослей на различных участках юго-восточного побережья Крыма.

Таблица 1.

## Видовой состав водорослей юго-восточного побережья Крыма

№	Виды	Новый Свет	Мыс Меганом	Бухта Лисья	Карадаг	Бухта Тихая
<b>Chlorophyta, класс Ulvophyceae</b>						
1	<i>Bolbocoleon piliferum</i> Pringsh.				+	
2	<i>Ulvella leptochaete</i> (Hub.) R. Niel. (= <i>Entocladia leptochaete</i> (Hub.) Burrows., <i>Ectochaete leptochaete</i> (Hub.) Wille)				+	
3	<i>Ulvella viridis</i> (Reinke) R. Niel. (= <i>Entocladia viridis</i> Reinke)				+	
4	<i>Ulvella wittrockii</i> (Wille) (= <i>Entocladia wittrockii</i> Wille, <i>Ectochaete wittrockii</i> (Wille) Kylin)				+	
5	<i>Ulvella scutata</i> (Reinke) R. Niel. (= <i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Hohnel ex Marchew.)	+			+	+
6	<i>Pseudopringsheimia confluens</i> (Rossen.) Wille				+	
7	<i>Ulvella lens</i> P. L. et H. M. Crouan.				+	
8	<i>Epicladia perforans</i> (Hub.) R. Niel. (= <i>Entocladia perforans</i> (Hub.) Levring)				+	
9	<i>Phaeophila dendroides</i> (P.L. et H.M. Crouan) Batters				+	
10	<i>Ulothrix tenuissima</i> Kütz. (= <i>Ulothrix implexa</i> (Kütz.) Kütz.)		+		+	
11	<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.				+	
12	<i>Spongomorpha aeruginosa</i> (L.) Hoek. (= <i>Spongomorpha lanosa</i> (Roth) Kütz., <i>S. uncialis</i> (O.F. Muller))				+	+
13	<i>Acrosiphonia arcta</i> (Dillw.) Gain (= <i>Spongomorpha arcta</i> (Dillw.) Kütz., <i>Acrosiphonia centralis</i> (Lyngb.) Kjellm.)				+	
14	<i>Capsosiphon fulvescens</i> (C. Ag) Setch. et Gardn.				+	
15	<i>Ulva linza</i> L. (= <i>Enteromorpha ahlneriana</i> Bliding., <i>Enteromorpha linza</i> (L.) J. Ag.)	+		+	+	
16	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Ag. (= <i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth.) Grev.)				+	
17	<i>Ulva compressa</i> L.			+	+	
18	<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen (= <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulf.) J. Ag.)				+	
19	<i>Ulva intestinalis</i> L. (= <i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Nees)	+	+	+	+	+
20	<i>Ulva prolifera</i> O. F. Muller (= <i>Enteromorpha prolifera</i> (O. F. Muller) J. Ag.)				+	
21	<i>Ulva rigida</i> C. Ag	+	+	+	+	
22	<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillw.) Kütz.	+	+	+	+	+
23	<i>Chaetomorpha gracilis</i> Kütz.				+	
24	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Muller) Kütz. (= <i>Chaetomorpha chlorotica</i> (Mont.) Kütz., <i>Chaetomorpha crassa</i> (C. Ag) Kütz.)	+	+	+	+	
25	<i>Chaetomorpha ligustica</i> (Kütz.) Kütz. (= <i>Chaetomorpha capillaris</i> (Kütz.) Borg. var. <i>capillaris</i> )				+	+
26	<i>Chaetomorpha zernovii</i> Woronich		+			
27	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.	+	+	+	+	+
28	<i>Cladophora coelothrix</i> Kütz.				+	
29	<i>Cladophora dalmatica</i> Kütz.				+	

30	<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillw.) Kütz.	+			+	+
31	<i>Cladophora liniformis</i> Kütz.				+	+
32	<i>Cladophora rupestris</i> (L.) Kütz.				+	
33	<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kütz.	+	+	+	+	
34	<i>Cladophora siwashensis</i> C. Meyer.	+	+		+	
35	<i>Cladophora vadorum</i> (Aresch.) Kütz.	+	+		+	
36	<i>Cladophora vagabunda</i> (L.) Hoek.		+		+	
37	<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Hofm. Bang ex C. Ag.) Borg.	+			+	
38	<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillw.) Kütz.				+	
39	<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harv. (= <i>Rhizoclonium implexum</i> (Dillw.) Kütz.)				+	
40	<i>Bryopsis adriatica</i>				+	
41	<i>Bryopsis corymbosa</i> J. Ag.				+	
42	<i>Bryopsis duplex</i> De Not. (= <i>Bryopsis balbisiana</i> Lamour.)				+	
43	<i>Bryopsis hypnoides</i> J. V. Lamour.				+	
44	<i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) C. Ag.			+	+	+
45	<i>Codium vermilara</i> (Olivi) Chiaje.	+			+	
<b>Отдел Ochrophyta, класс Phaeophyceae</b>						
46	<i>Ectocarpus fasciculatus</i> Harv. var. <i>fasciculatus</i> (= <i>Ectocarpus siliculosus</i> Dillwyn)			+	+	
47	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb. (= <i>Ectocarpus confervoides</i> Le Jolis.)	+		+	+	
48	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb. var. <i>dasycarpus</i> (Kuck.) Gallaro (= <i>Ectocarpus dasycarpus</i> Kuck.)				+	
49	<i>Feldmannia irregularis</i> (Kütz.) Hamel (= <i>Ectocarpus arabicus</i> Fig. et De Not.)		+		+	
50	<i>Feldmannia lebelii</i> (Aresch. ex P. Crouan & H. Crouan Hamel (= <i>Feldmannia caespitula</i> var. <i>lebelii</i> (Aresch. ex P. Crouan & H. Crouan) Knoep.-Pég.)				+	
51	<i>Feldmannia paradoxa</i> (Mont.) Hamel.				+	
52	<i>Phaeostroma bertholdii</i> Kuck.				+	
53	<i>Punctaria tenuissima</i> (C. Ag) Grev. (= <i>Streblonema effusum</i> Kylin., <i>Entonema effusum</i> (Kylin) Kylin).				+	
54	<i>Litosiphon laminariae</i> (Lyngb.) Harv. (= <i>Streblonema oligosporum</i> Stromf., <i>Entonema olygosporum</i> (Stromf.) Kylin).				+	
55	<i>Streblonema parasiticum</i> (Sauv.) De Toni (= <i>Entonema parasiticum</i> (Sauv.) Hamel).		+		+	
56	<i>Myriotrichia clavaeformis</i> Harv. (= <i>Streblonema sphaesicum</i> (Derb. et Sol.) Thur., <i>Myriotrichia repens</i> (Hauck.))				+	
57	<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) J. Ag.	+	+		+	
58	<i>Cladosiphon contortus</i> (Thur.) Kylin.				+	
59	<i>Eudesme virescens</i> (Carmich. ex Berk.) J. Ag.				+	
60	<i>Corynophlaea flaccida</i> (C. Ag.) Kütz.				+	
61	<i>Corynophlaea umbellata</i> (C. Ag.) Kütz. (= <i>Leathesia umbellata</i> (C. Ag) Endl.	+	+	+	+	+
62	<i>Myriactula arabica</i> (Kütz.) J. Feldm.				+	
63	<i>Myriactula rivulariae</i> (Suchr) J. Feldm			+	+	+
64	<i>Myrionema balticum</i> (Reinke) Foslie				+	
65	<i>Spermatochmus paradoxus</i> (Roth) Kütz.				+	
66	<i>Stilophora tenella</i> (Esper) P.C. Silva	+	+	+	+	+

	(= <i>Stilophora rhizodes</i> Kütz.)					
67	<i>Stilophora nodulosa</i> (C. Ag) P.C. Silva in P.C. Silva (= <i>Stilophora tuberculosa</i> (Horn.) Reinke)				+	
68	<i>Nereia filiformis</i> (J. Ag.) Zanard.	+	+	+	+	
69	<i>Arthrocladia villosa</i> (Huds.) Duby.			+	+	
70	<i>Giraudya sphacelarioides</i> Derb. et Sol.				+	
71	<i>Punctaria latifolia</i> Grev.				+	
72	<i>Punctaria tenuissima</i> (C. Ag) Grev. (= <i>Desmotrichum undulatum</i> (J. Ag.) Reinke).				+	
73	<i>Stictyosiphon adriaticus</i> Kütz.				+	
74	<i>Striaria attenuata</i> (Grev.) Grev.			+	+	
75	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) Link (= <i>Scytosiphon simplicissimus</i> (Clemente) Cremades)			+	+	
76	<i>Zanardinia typus</i> (Nardo) P.S. Silva (= <i>Zanardinia prototypus</i> (Nardo) Nardo)	+	+	+	+	
77	<i>Choristocarpus tenellus</i> (Kütz.) Zanard.				+	
78	<i>Cladostephus spongiosum</i> (Huds.) C. Ag. (= <i>Cladostephus verticillatum</i> (Lightf.) Lyngb.			+	+	+
79	<i>Cladostephus spongiosum</i> f. <i>verticillatum</i> (Ligh.) Prud'homme van Reine	+	+		+	
80	<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Ag.	+	+	+	+	+
81	<i>Sphacelorbis nanus</i> (Nag. ex Kütz.) Draisma (= <i>Sphacelaria saxatilis</i> (Kuck.) Sauv.)				+	
82	<i>Dictyota dichotoma</i> (Huds.) Lamour.				+	
83	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i> (C. Ag) Grev. (= <i>Dictyota linearis</i> (C. Ag) Grev.)				+	
84	<i>Dictyota fasciola</i> (Roth) J.W. Lamor. (= <i>Dilophus fasciola</i> (Roth) Howe., <i>Dilophus repens</i> (J. Ag.) J. Ag.)	+	+	+	+	+
85	<i>Dictyota spiralis</i> Montagne (= <i>Dilophus spiralis</i> (Mont.) Hamel.)				+	
86	<i>Padina pavonica</i> (Linn.) Thivi in W.R. Taylor	+	+	+	+	
87	<i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Ag.	+	+	+	+	+
88	<i>Cystoseira crinita</i> Duby	+	+	+	+	+
<b>Отдел Rhodophyta</b>						
<b>класс Stylonematophyceae</b>						
89	<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Ag) (= <i>Asterocytis ramosa</i> (Thw.) Gobi)				+	
90	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanard.) K.M. Drew (= <i>Goniotrichum elegans</i> (Chauv.) Zanard.)		+		+	
<b>класс Compsopogonophyceae</b>						
91	<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Korn. (= <i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv.)				+	
92	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillw.) J. Ag. (= <i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillw.) J. Ag.)	+			+	
93	<i>Erythrotrichia investiens</i> (Zanard.) Born.				+	
94	<i>Erythrotrichia reflexa</i> (Grouan) Thur.				+	
<b>класс Bangiophyceae</b>						
95	<i>Bangia fuscopurpurea</i> (Dillw.) Lyngb. (Roth) C. Ag				+	
96	<i>Pyropia leucosticta</i> (Thur) (= <i>Porphyra leucosticta</i> Thur.)			+	+	
<b>класс Florideophyceae</b>						
97	<i>Colaconema hallandicum</i> (Kylin) (= <i>Kylinia hallandica</i> Kylin (Kylin).)				+	

98	<i>Colaconema daviesii</i> (Dillw.) (= <i>Acrochaetium deaviesii</i> (Dillw.) Nag.)		+		+	
99	<i>Colaconema savianum</i> (Meneg.) R. Niel. (= <i>Acrochaetium savianum</i> (Menegh.) Nag.)				+	
100	<i>Colaconema thuretii</i> (Born.) (= <i>Acrochaetium thuretii</i> (Born.) Coll. et Herv.)				+	
101	<i>Acrochaetium humile</i> (Rosenv.) Børg. (= <i>Kylinia humilis</i> (Rosenv.) Papenf.)				+	
102	<i>Acrochaetium microscopicum</i> (Näg. ex Kütz.) (= <i>Kylinia microscopica</i> (Nag.) Kylin)				+	
103	<i>Acrochaetium parvulum</i> (Kylin) Hoyt (= <i>Kylinia parvula</i> Kylin.)	+			+	
104	<i>Acrochaetium secundatum</i> (Lyngb.) (= <i>Kylinia secundata</i> (Lyngb.) Papenf.)	+	+		+	+
105	<i>Meiodiscus spetsbergensis</i> (Kjellm.) (= <i>Rhodochorton penicilliforme</i> (Kjellm.) Rosenv.)				+	
106	<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.				+	
107	<i>Rubrointrusa membranacea</i> (Magn.) (= <i>Audouinella membranacea</i> (Magn.) Papenf.)				+	
108	<i>Nemalion helminthoides</i> (Vell.) Batt.		+		+	
109	<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon	+	+	+	+	+
110	<i>Gelidium spinosum</i> (S. G. Gmelin) P.C. Silva (= <i>Gelidium latifolium</i> (Grev.) Born. ex Hauck)	+	+	+	+	
111	<i>Pterocladia capillacea</i> (Gmelin) (= <i>Pterocladia pinnata</i> (Huds.) Papenf.)				+	
112	<i>Parviphyicus antipae</i> Celan (= <i>Gelidiella antipai</i> Celan)			+	+	
113	<i>Peyssonnelia dubyi</i> P.L. Crouan & H.M. Crouan		+	+	+	
114	<i>Peyssonnelia rubra</i> (Grev.) J. Ag.				+	
115	<i>Peyssonnelia squamaria</i> (Gmel.) Decne.				+	
116	<i>Peyssonnelia armorica</i> (P. Crouan & H. Crouan (= <i>Cruoriopsis rosenvingii</i> Borg.)				+	
117	<i>Hildenbrandia prototypus</i> Nardo				+	
118	<i>Phymatolithon calcareum</i> (Pallas) (= <i>Phymatolithon polymorphum</i> (L.) Foslie)	+	+		+	
119	<i>Phymatolithon lenormandii</i> (J.E. Aresch.) W.H. Adey (= <i>Lithothamnion lenormanndii</i> (J. E. Aresch.) Foslie)	+			+	
120	<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) (= <i>Epilithon membranaceum</i> (Esp.) Heydr.)			+	+	
121	<i>Lithophyllum cystoseirae</i> (Hauck) Heydrich (= <i>Dermatolithon cystoseirae</i> (Hauck) Huve)			+	+	
122	<i>Titanoderma pustulatum</i> (Lamour.) (= <i>Dermatolithon pustulatum</i> (Lamour.) Foslie., <i>Melobesia pustulata</i> Lamour., <i>Lithophyllum pustulatum</i> Foslie).				+	
123	<i>Acrosiphonia arcta</i> (Dillwyn) Gain (= <i>Acrosiphonia centralis</i> (Lyngbye) Kjellman)				+	
124	<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V. Lamour.) Penrose & Y.M. Chamberlain (= <i>Fosliella farinosa</i> (Lamour.) Howe., <i>Melobesia farinosa</i> Lamour.).	+			+	+
125	<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kütz.) Chamberlian Foslie (= <i>Melobesia minutula</i> Foslie)	+	+		+	
126	<i>Pneophyllum fragile</i> Kütz. (= <i>Melobesia lejolisii</i> Rosanoff)	+	+		+	



127	<i>Corallina officinalis</i> L.			+	+	
128	<i>Ellisolandia elongata</i> (J. Ellis & Soland.) (= <i>Corallina elongata</i> J. Ellis & Soland., <i>Corallina mediterranea</i> Aresch.)	+	+	+	+	+
129	<i>Jania virgata</i> (Zanard.) Mont. (= <i>Corallina granifera</i> Ell. et Soland.)	+	+		+	
130	<i>Jania rubens</i> (L.) J.V. Lamour. (= <i>Corallina rubens</i> L.)	+	+		+	+
131	<i>Dermocorynus dichotomus</i> (J. Ag.) Gargiulo (= <i>Grateloupia dichotoma</i> J. Ag.)	+	+	+	+	
132	<i>Gracilariopsis longissima</i> (S.G. Gmelin) Steentoft (= <i>Gracilaria verrucosa</i> (Huds.) Papenf.)	+	+	+	+	
133	<i>Gracilaria dura</i> (C. Ag.) J. Ag.				+	
134	<i>Phyllophora crispa</i> (Huds.) P.S. Dixon (= <i>Phyllophora nervosa</i> (DC.) Grev.)	+	+	+	+	+
135	<i>Erythrodermis traillii</i> (Holm. ex Batt.) Guiry & Garbary (= <i>Phyllophora traillii</i> Holm. ex Batt.)					+
136	<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) (= <i>Gigartina acicularis</i> (Wulf.) Lamour.)	+			+	
137	<i>Chondracanthus teedei</i> (Mertens ex Roth) Kütz. (= <i>Gigartina teedii</i> (Roth) Lamour.)				+	
138	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Turn.) Gail.			+	+	
139	<i>Lomentaria compressa</i> (Kütz.) Kylin				+	
140	<i>Lomentaria firma</i> (J. Ag.) Kylin		+		+	
141	<i>Lomentaria uncinata</i> Menegh.				+	
142	<i>Gastroclonium reflexum</i> (Chauvin) Kütz. (= <i>Chylocladia reflexa</i> (Chauv.) Lenorm.)				+	
143	<i>Chylocladia squarrosa</i> (Kütz.) Thuret		+			
144	<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Ag) Nageli.	+			+	
145	<i>Callithamnion corymbosum</i> (J.E. Smith) Lyngb.	+			+	+
146	<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducluz.) C. Ag.		+		+	
147	<i>Ceramium ciliatum</i> (J. Ellis.) Ducluz.	+		+	+	
148	<i>Ceramium circinatum</i> (Kütz.) J. Ag.				+	+
149	<i>Ceramium deslongchampsii</i> Chauv. et Duby (= <i>Ceramium strictum</i> (Kütz.) Harv.)				+	+
150	<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth (= <i>Ceramium tenuissimum</i> (Roth) J.E. Aresch.)	+	+	+	+	
151	<i>Ceramium echionotum</i> J. Ag.				+	
152	<i>Ceramium virgatum</i> Roth (= <i>Ceramium rubrum</i> C. Ag.)	+	+	+	+	
153	<i>Ceramium siliquosum</i> (Kütz.) Maggs et Hommers. var. <i>siliquosum</i> (= <i>Ceramium diaphanum</i> var. <i>diaphanum</i> G. Feldm.)		+		+	
154	<i>Ceramium siliquosum</i> (Kütz.) Maggs et Hom. var. <i>elegans</i> (Roth.) G. Furnari				+	
155	<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth var. <i>elegans</i> (Roth.) Roth (= <i>Ceramium elegans</i> (Roth.) Ducluz.)	+		+	+	
156	<i>Ceramium secundatum</i> (Lyngb.) C. Agardh				+	

157	<i>Ceramium arborescens</i> J. Ag.				+	+
158	<i>Compsothamnion gracillimum</i> De Toni				+	
159	<i>Pterothamnion plumula</i> (J. Ellis) Nag. (= <i>Antithamnion plumula</i> (J. Ellis.) Thur.)		+		+	
160	<i>Spermothamnion strictum</i> (C. Ag.) Ardiss.	+		+	+	+
161	<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J. Ag.	+	+	+	+	+
162	<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Staskh.) Collins et Harv. (= <i>Hypoglossum woodwardii</i> Kütz.)			+	+	
163	<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackh.) Grev.				+	+
164	<i>Dasya baillouviana</i> (S. G. Gmel.) Mont. (= <i>Dasya elegans</i> (G. Martens) C. Ag., <i>D. pedicellata</i> (C. Ag) C. Ag.)	+	+	+	+	
165	<i>Chondria capillaris</i> (Huds.) M.J. Wynne (= <i>Chondria tenuissima</i> C. Ag.)	+	+	+	+	+
166	<i>Chondria dasyphylla</i> (Wood.) C. Ag.	+			+	+
167	<i>Palisada thuyoides</i> (Kütz.) Cassano (= <i>Chondrophycus paniculatus</i> (C. Ag.) G. Furnari)				+	
168	<i>Palisada paniculata</i> (Kütz.) J.N. Norris (= <i>Laurencia paniculata</i> (C. Ag.) J. Ag.)	+	+		+	
169	<i>Palisada perforata</i> (Bory de Saint-Vincent) K.W. Nam (= <i>Chondrophycus papillosus</i> (C. Ag.) Garbary et J. Harper, <i>Laurencia papillosa</i> (C. Ag) Grev.)	+			+	
170	<i>Laurencia coronopus</i> J. Ag.	+	+	+	+	+
171	<i>Laurencia obtusa</i> (Huds.) J.V. Lamour.	+		+	+	+
172	<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse (= <i>Laurencia pinnatifida</i> (Huds.) Lamour.)	+	+		+	+
173	<i>Osmundea hybryda</i> (DC) R.W. Nam			+	+	
174	<i>Osmundea truncata</i> <i>Osmundea truncata</i> (Kütz.) K.W.Nam & Maggs in K.W.Nam, Maggs & Garbary				+	
175	<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Ag) Falkenb.				+	
176	<i>Polysiphonia breviarticulata</i> (C. Ag) Zanard.				+	
177	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillw.) Grev. et Harv. (= <i>P. variegata</i> (C. Ag.) Zanard.)	+	+	+	+	+
178	<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Spreng.	+	+	+	+	+
179	<i>Polysiphonia fibrillosa</i> (Dillw.) Spreng. (= <i>P. spinulosa</i> Grev.)				+	
180	<i>Polysiphonia opaca</i> (C. Ag.) Moris et De Not.	+		+	+	
181	<i>Polysiphonia pulvinata</i> Kütz.		+		+	
182	<i>Polysiphonia subulata</i> (Ducl.) P. Crouan et H. Crouan (= <i>P. violacea</i> (Roth) Grev. f. <i>subulata</i> (Ducl.) Hauck.)	+			+	
183	<i>Polysiphonia brodiei</i> (Dillw.) Sprengel				+	
184	<i>Vertebrata fucoides</i> (Huds.) Kuntz. (= <i>Polysiphonia fucoides</i> (Huds.) Grev., <i>P. nigrescens</i> (Huds.) Grev. ex Harv., <i>P. violacea</i> (Roth) Spreng.)	+			+	
185	<i>Vertebrata subulifera</i> (C. Ag.) Kuntz. (= <i>Polysiphonia subulifera</i> (C. Ag.) Harv.)	+	+	+	+	+
186	<i>Vertebrata reptabunda</i> (Suhr) Díaz-Tapia & Maggs (= <i>Lophosiphonia reptabunda</i> (Suhr) Kylin.)				+	

Общий список водорослей-макрофитов у юго-восточных берегов Крыма составляет 186 видов (табл. 1). Современный состав флоры Черного моря насчитывает 445 макроводорослей и морских высших растений. Из них зеленые водоросли составляют 108 видов, бурые – 98 и красные – 227 видов (Black Sea..., 2014). Таким образом, у юго-восточных берегов Крыма произрастает 42 % видов макрофлоры Черного моря.

**Государственный природный заповедник  
«Карадагский»  
(в границах Карадагского природного  
заповедника)**

Акватория государственного природного заповедника «Карадагского» (809 га) является одной из наиболее изученных на Черном море. История гидробиологических исследований здесь насчитывает свыше 100 лет (Костенко, 2011, 2015 а). Этому способствовала деятельность Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского, а впоследствии Карадагской биологической станции (1914–1963). После включения станции в состав Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского АН УССР альгологические исследования выполнялись сотрудниками института и созданного на базе станции Карадагского отделения Карадагского государственного заповедника в 1979 г. (Постановление Совета Министров Украинской ССР № 386 от 9 августа 1979 г.). Созданию заповедника предшествовало в 1972 г. объявление Крымским облисполкомом прибрежного комплекса у Карадагского древневулканического массива ландшафтно-прибрежным памятником природы местного значения.

Начало изучения прибрежной флоры и фауны у берегов Карадага относится к 1910 г., когда Киевское общество любителей природы командировало П. Г. Емельяненко с целью выяснения особенностей их распределения вдоль крымских берегов. Изучением альгофлоры в районе Карадага занимались приват-доцент Московского университета Л. И. Курсанов и профессор В. М. Арнольди. В 1931 г. морские водоросли изучала Н. В. Морозова-Водяницкая (1936), которая обработала гербарный материал Карадагской биологической станции. В 1940 и 1941 гг., в 1948 и 1949 гг. В. Н. Генералова (1950) после исследования флоры Карадага отмечает, что преобладание во флоре багряных водорослей (53,6 %) подтверждает тот факт, что исследуемый район является типичным участком открытого моря. Е. И. Тренина (1959) при

изучении макрофитов Карадага выделила 6 типов грунтов и 5 типов биоценозов, получила количественные данные о фитомассе видов, наиболее распространенных в прибрежной зоне на глубинах 0–0,5 м.

В 1970 г. исследования фитобентоса Карадага были возобновлены А. А. Калугиной-Гутник (1976), которая провела полную ревизию видового состава макроводорослей. Впервые за всю историю изучения фитобентоса этого региона была описана структура 10 растительных сообществ, дана количественная характеристика распределения водорослей по глубинам и сезонам, выявлены основные тенденции развития донной растительности в районе Карадага. Материалы, собранные в этом регионе, вошли в монографию "Фитобентос Черного моря" (Калугина-Гутник, 1975). А. А. Калугиной-Гутник в 1980 г. была осуществлена повторная инвентаризация донной растительности заповедника (Калугина-Гутник, 1984).

С 1981 г. исследование фитобентоса заповедной акватории Карадага было организовано Н. С. Костенко, в результате которого были выявлены закономерности сезонных изменений цистозировых сообществ в акватории заповедника и за его пределами, проведено картирование фитобентоса и составлена крупномасштабная геоботаническая карта донной растительности заповедника, изучена структура фитоценозов на ск. Золотые ворота (Костенко, 1988 г, 1989 а).

На основе списков водорослей-макрофитов Карадага Н. В. Морозовой-Водяницкой (1936), В. Н. Генераловой (1950), Е. И. Трениной (1959), А. А. Калугиной-Гутник (1976, 1984, 1992), Н. С. Костенко и др. (2004) составлен аннотированный список. Вклад в изучение альгофлоры района Карадага внесли также ряд исследователей (Гринцов, Мурина, Евстигнеева и др., 2004; Гринцов, Мурина, Евстигнеева, 2005 а, 2005 б, 2006; Гринцов, Евстигнеева, Загородняя и др., 2004; Евстигнеева, 1989, 2001; Евстигнеева и др., 2011; Евстигнеева, Гринцов, 2001; Евстигнеева, Гринцов, Танковская, 2009, 2011; Евстигнева, Танковская, 2014). Список водорослей Карадага включает 184 вида (табл. 1): зеленых – 144, бурых – 43, красных – 96 видов.

В начале 1980-х годов внимание исследователей было направлено на изучение сезонной и многолетней динамики структуры популяций массовой зеленой водоросли *Ulva rigida* Ag. (Костенко, 1988 а; Костенко, Канивец, 1989), что было актуальным в условиях растущего эв-

трофирования прибрежной зоны. Позже перечень объектов популяционных исследований был дополнен (Евстигнеева, Танковская, 2016 а, б; Евстигнеева, Танковская, 2017 а, б).

**Картирование донной растительности Карадагского заповедника.** Акватория Карадагского природного заповедника является удобным полигоном для мониторинговых исследований макрофитобентоса (Костенко, 2001 а, б). Одним из наиболее эффективных методов долговременного мониторинга экологических изменений на шельфе является картирование донной растительности, которое должно повторяться через определенные временные интервалы и служить материалом для Летописи природы (Костенко и др., 2004). Проведение таких работ обусловлено еще и тем, что на Черном море уже в 1980-х годах наметилась коренная перестройка структуры ключевых ассоциаций, к которым отнесены цистозировые и филлофоровые, играющие огромную роль в стабилизации экологических условий экосистемы шельфа Черного моря (Калугина-Гутник, 1987).

Картографическая съемка донной растительности заповедника была впервые проведена в 1984 г. Ее результатом стало составление карты масштабом 1:10000 (Костенко, 1989 а, б). В составе донной растительности акватории Карадагского заповедника было выявлено 16 растительных ассоциаций и группировок (Костенко, Кондратьев, 1987; Костенко, 1988 г, 1989 а, б, 1990 в). К моменту проведения повторного картирования в 2003 г. пять из прежде описанных группировок не были обнаружены. По материалам 2003 г. были описаны три новые ассоциации и выявлена одна, ранее неизвестная для этого района (Костенко и др., 2004; Дикий, 2007). За период исследований (1984–2003 гг.) в заповеднике были зарегистрированы следующие растительные группировки и ассоциации.

1. Ассоциация *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata* впервые была описана в 1970 г. А. А. Калугиной-Гутник (1976). Ассоциация распространена вдоль всей береговой линии заповедника на глубинах от 0,5 до 4 м. Наибольшие заросли цистозирсы представлены в мелководных зонах у западной и восточной границ заповедника. Средняя фитомасса ассоциации в 1984 г. составляла 3500 г/м<sup>2</sup>. В 2003 г. на мелководье (0,5–5 м) она достигала только 1342 г/м<sup>2</sup>, а в среднем по акватории – 995,4 г/м<sup>2</sup> (лимиты вариации 40–4237 г/м<sup>2</sup>). Площадь, занятая цистозировой ассоциацией в Карадагском заповеднике, с 1984 по 2003 гг. заметно уменьшилась. При этом возросла площадь, занятая

цистозирово-филлофоровой ассоциацией, на долю которой приходилось 80 % площади, ранее принадлежащей цистозировым фитоценозам.

2. Ассоциация *Cystoseira crinita* – *Ulva rigida* ранее была описана для Феодосийского залива (Калугина-Гутник, Костенко, 1981). В более чистом районе Карадага в 1984 г. она не встречалась. В 2003 г. фитоценозы ассоциации обнаружены возле западной границы заповедной акватории и вокруг причала Биостанции на глубинах до 1 м и на вертикальных скалах (Золотые ворота, Иван-Разбойник, грот Шайтан) на глубинах 3–6 м.

3. Ассоциация *Cystoseira crinita* + *Cystoseira barbata* – *Phyllophora crispa* – *Cladophora dalmatica*. Фитоценозы имеют поясной характер распределения, встречаются на скально-валунно-галечниковом грунте на глубине от 1 до 12 м. В 1984 г. ассоциация встречалась на глубинах 3–4 м. С 2003 г. она доминирует в прибрежном растительном поясе, в значительной мере вытесняя ассоциацию *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata*. Верхняя граница ее распространения проходит на глубинах 1–2 м, нижняя – до 9 м, как исключение – до 12 м. Средняя фитомасса фитоценозов в 1984 г. достигала 1736 г/м<sup>2</sup>, а в 2003 г. – 1163 г/м<sup>2</sup> (лимиты вариации 85,5–2824 г/м<sup>2</sup>). Верхняя граница распространения *Ph. crispa* сместилась с 3–4 м до 1,5–2 м, т.е. теперь данная ассоциация занимает большую часть мелководья заповедной акватории. Соответственно некоторым образом изменилось и соотношение ее доминантов: теперь *Cystoseira* представлена *C. crinita* и *C. barbata*, тогда как в 1984 г. преобладала только *C. barbata*. В 2003 г. цистозирово-филлофоровая ассоциация становится доминирующей в прибрежном растительном поясе заповедника. Верхняя граница ее распространения теперь проходит на глубинах 1–2 м. В целом, цистозирово-филлофоровая ассоциация в настоящее время широко представлена в заповедной акватории и является флористически наиболее богатой.

4. Ассоциация *Cystoseira barbata* – *Phyllophora crispa* – *Ulva rigida*. Эта ассоциация обнаружена впервые (Костенко и др., 2004; 2006 а, б, в) на глубинах 5–10 м. Сформировалась в биотопе цистозировой и цистозирово-филлофоровой ассоциаций. Возникновению таковой ассоциации способствовало уменьшение в акватории заповедника фитомассы *C. barbata* и увеличение ее у *Ph. crispa* и *U. rigida*. У западной границы заповедника фитоценозы ассо-

циации распространены узкой полосой на расстоянии 400–500 м от берега. Нижняя граница фитоценозов преимущественно проходит на расстоянии 100 м от берега и изредка на 50–75 м. Кроме того, ассоциация встречается на глубинах 6–9 м в б. Сердоликовая и на вертикальных скальных поверхностях (ск. Золотые ворота).

5. Ассоциация *Polysiphonia elongata* – *Zanardinia typus* распространена в зоне илисто-песчаного ракушечника на глубине 10–12 м и спускается до 20–25 м. В 1984 г. фитоценозы этой ассоциации встречались на песчаных грунтах на глубинах свыше 15 м. В связи с заметным заиливанием акватории и приближением илистых грунтов к берегу площадь, занятая ассоциацией, заметно сократилась. Средняя фитомасса видов ассоциации в 1984 г. составляла 49,5 г/м<sup>2</sup>, а в 2003 г. она увеличилась до 70,3 г/м<sup>2</sup>. Среди ведущих видов ассоциации по-является мезосапробионт *C. albida*.

6. Ассоциация *Zostera noltei* расположена в западной части б. Коктебель, где на глубине 5–12 м преобладают илисто-песчаные грунты. Фитомасса zostеро-вого фитоценоза в 1984 г. на глубинах 5–6 м составляла 111 г/м<sup>2</sup>, а запасы – 11 т. В 2003 г. отмечено уменьшение площади zostеро-вого поля с 11 до 6 га. Фитомасса *Z. noltei* достигает 16–68 г/м<sup>2</sup> (в среднем 29 г/м<sup>2</sup>), а ее запас уменьшился с 12 до 2 т.

7. Ассоциация *Ulva linza* – *Ulva rigida* произрастает возле м. Биостанция в районе впадения в море Карадагского ручья и занимает площадь 0,2 га. В 2003 г., по сравнению с 1984 г., ассоциация практически не изменилась, но увеличила занимаемую площадь, продвинувшись на восток вглубь заповедной акватории.

8. Ассоциация *Ulva rigida* – *Apoglossum ruscifolium* обитает на ск. Золотые ворота и в Мышиной щели на глубинах 2–6 м, где ее фитомасса достигает 310 г/м<sup>2</sup>. Эта ассоциация сформирована за счет постоянного поступления в воду органики и биогенных веществ вместе с пометом летучих мышей и птиц, обитающих на скалах (Морозова-Водяницкая, 1936). С 1984 по 2003 гг. ассоциация практически остается без изменений.

9. Ассоциация *Dictyota fasciola* f. *repens* + *Polysiphonia opaca* + *Ceramium ciliatum* + *Ulva compressa* занимает узкую прерывистую полосу вдоль береговой линии заповедника, исключая м. Биостанция. Фитоценозы обнаружены на глубине 0–3 м на участках, не занятых цистозировой ассоциацией (преимущественно на галечных грунтах). Сообщество представлено в основном однолетними и сезонными формами. С 1984 по 2003 гг.

ассоциация остается без существенных изменений.

10. Ассоциация *Nemalion helminthoides* – *Palisada perforata* встречается эпизодически. Произрастает преимущественно в местах с высокой прибойностью и без источников органического загрязнения, на обрывистых скалах у уреза воды. Ширина зарослей составляет 5–15 см. Изменения фитоценозов с 1984 по 2003 гг. не наблюдаются.

11. Ассоциация *Stilophora tenella* – *Cladophora albida* найдена впервые (Костенко, Дикий, Заклецкий, 2004, 2006). Встречается на глубинах 9–15 м на песчано-илистых грунтах по всей акватории заповедника, ее распространение практически совпадает с линией контакта твердого и мягкого субстратов. Средняя фитомасса – 38,3 г/м<sup>2</sup>.

12. Ассоциация *Phyllophora crispa* – *Ulva rigida* встречается на глубине 7 м на сложном грунте из валунов, камней и песка. Обнаружена в акватории заповедника в конце 1990-х годов (Костенко, 2001 б) в биотопе цистозирово-филлофорового фитоценоза (Костенко и др., 2004, 2006 а, б, в).

13. Группировка с доминированием *Ulva rigida* произрастает на обрывистых скалах в диапазоне глубин от 6 до 15 м и на галечном грунте на глубинах свыше 12 м. По данным съемки 2003 г. в распространении группировки произошли существенные изменения. Так, по сравнению с 1984 г., ее ареал существенно расширился по занимаемой площади и диапазону глубин.

14. Группировка с доминированием *Apoglossum ruscifolium* в 1984 г. произрастала на глубинах свыше 12 м на галечном грунте. В 2003 г. она не была обнаружена, на месте ее прежнего нахождения были зарегистрированы полисифониево-занардиниевые и стилофорово-кладофоровые фитоценозы.

15. Группировка с доминированием *Ectocarpus siliculosus* в 1984 г. была обнаружена на глубине 4–5 м в составе цистозировой ассоциации и на глубинах 10–12 м на галечном грунте. В 2003 г. группировка отсутствовала, а на ее месте произрастали цистозирово-филлофоровая и полисифониево-занардиниевая ассоциации.

16. Группировка с доминированием *Eudesme virescens* была обнаружена на глубинах свыше 12 м на песчано-галечном грунте в составе полисифониево-занардиниевой ассоциации. В 2003 г. такая группировка не была зафиксирована, *E. virescens* встречалась как сопутствующий вид в составе цистозирово-филлофоровой ассоциации.

17. Группировка с доминированием *Padina pavonica* в 1984 г. была приурочена к глубинам 2–

4 м, где она формировала отдельные пятна в составе полисифониево-занардиниевой ассоциации. В 2003 г. этот вид встречается как самостоятельная синузия в составе диктиотово-полисифониево-церамиево-ульвовой ассоциации.

18. Группировка с доминированием *Ulva intestinalis* встречается локально на скалах б. Сердоликовая и хребта Хоба-Тепе у уреза воды и немного выше в заполненных водой впадинах. С 1984 по 2003 гг. группировка не изменилась.

19. Группировка красных корковых водорослей с доминированием *Cruoriopsis* и *Peyssonnelia* расположена в гротах выше уреза воды. С 1984 по 2003 гг. изменения не отмечены.

20. Группировка с доминированием *Ulva rigida* и *U. intestinalis* в 1984 г. была отмечена на глубине 12 м в районе б. Сердоликовая. В 2003 г. она отсутствовала.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что изменения в составе донной растительности связаны с загрязнением акватории Черного моря, которое приводит к проявлению деградиционных сукцессионных процессов в структуре донных фитоценозов Карадага (Костенко, Дикий, Заклецкий, 2005, 2006 а, б; Костенко, Дикий, Заклецкий, Марченко, 2005 а, б).

**Сукцессии донной растительности.** С 1970 по 2012 гг. акватория Карадагского природного заповедника служила полигоном для мониторинговых исследований фитобентоса. В результате было установлено, что цистозировые сообщества заповедника находятся в стадии экзодинамической антропогенной сукцессии (Костенко, 1990 в), которая после 1980-х годов сопровождалась уменьшением общей фитомассы водорослей, в особенности доминирующих *C. crinita* и *C. barbata*, а также сопутствующих видов. Сукцессии сопровождалась нарушением поясного распределения растительных сообществ и возникновением мозаичных группировок.

Современное состояние донной растительности определяется тем, что по гидродинамическим условиям район Карадага подвержен влиянию эвтрофированных азовоморских вод, которые вызывают усиление мутности воды. На некоторых участках исследованного региона ширина цистозирового пояса с 1984 по 2008 гг. уменьшилась с 500 до 200 м. В результате эвтрофирования на скальном грунте некоторых участков побережья цистозировые фитоценозы трансформируются в цистозирово-ульвовые (*Cystoseira crinita* – *Ulva rigida*) на глубинах от 1 до 15 м, а также в цистозирово-филлофорово-ульвовые (*Cystoseira barbata* – *Phyllophora crispa* – *Ulva rigida*) на глубинах 3–15 м. Исчезновение яруса цистозирывы в сообществе приводит к появлению филлофорово-

ульвового (*Phyllophora crispa* – *Ulva rigida*) фитоценоза, который в результате заиливания грунтов замещается кладофорово-ульвовым сообществом (*Cladophora albida* – *Ulva rigida*) на глубине 10 м или хондриевым (*Chondria capillaris*) на глубине 9 м. Заиливание песчаных грунтов у берегов Карадага наблюдается в 500–1000 м от берега. На глубине 15 м на илистых грунтах встречается хондриево-кладофоровое или хондриево-кладофорово-ульвовое сообщества. Не менее распространенными являются хондриево-кладофорово-этокарпусовые фитоценозы на глубине 10–15 м, зарегистрированные в период восстановительных послештормовых сукцессий. На некоторых участках на глубине 15 м сохранены полисифониево-занардиниевые сообщества, которые с 2000-х годов трансформируются в полисифониево-занардиниево-кладофоровые (*Polysiphonia elongata* – *Zanardinia typus* – *Cladophora albida*) или совсем исчезают.

После разрушительных штормов 1992 г. (Клюкин, Костенко, 1996) и 2007 г. наблюдали восстановительные процессы, в ходе которых на глубинах 10–15 м формируются коротковегетирующие церамиевые, этокарпусовые, диктиотово-кладофорово-этокарпусовые, хондриево-кладофорово-этокарпусовые и полисифониево-кладофоровые фитоценозы (Костенко, Дикий, Заклецкий, Марченко, 2009). Указанные сообщества водорослей находятся в динамическом состоянии и коротковегетирующие хондриевые группировки в процессе восстановительной сукцессии могут заменяться многолетними цистозирово-филлофоровыми фитоценозами. При нарушении условий произрастания филлофоры многолетние цистозирово-филлофоровые и цистозирово-филлофорово-ульвовые сообщества преобразуются в цистозировые. Таким образом, разнообразие сообществ донной растительности может изменяться в течение длительного времени. Как показали наблюдения, фитомасса водорослей цистозировых сообществ у Карадага уменьшалась на протяжении десятилетий: в 1970 г. на глубине 0,5 м она достигала 3776 г/м<sup>2</sup>, а в 2009 г. только 1588,3 г/м<sup>2</sup>; на глубине 10 м в 1970 г. фитомасса водорослей составляла 1679 г/м<sup>2</sup>, а в 2009 г. – 198,5 г/м<sup>2</sup>. Качественный состав видов при этом сильно изменялся. В сообществах существенно уменьшилось участие таких олигосапробных видов как *Ph. crispa*, *Vertebrata subulifera*, *Codium vermilara*, *Osmundea pinnatifida*, *N. filiformis* (Костенко, 2001 б). Располагая многолетними рядами наблюдений, на разрезе у ск. Кузьмичев камень, можно составить представление о характере изменений донной растительности и ее отдельных компонентов у берегов Карадага (табл. 2–5).

Таблица 2.

**Пространственно-временные изменения фитомассы видов  
*Cystoseira* (г/м<sup>2</sup>) у ск. Кузьмичев камень**

Годы	Глубина, м						
	0,5	1	3	5	10	15	20
1970	—	3204,0	3649,0	3132,0	1594,0	0	0
1980					1245,0	0	0
1981	5312,0	—	—	—	—	—	—
1983	—	—	—	2665,0	830,0	—	—
1984	5346,0	—	—	988,0	36,74	0,2	0
1986	5824,0	2821,5	860,0	626,4	363,0	0	0
1988	6636,0	5323,0	2953,0	1385,0	12,26	0	0
1990	6047,0	1328,0	1104,0	1488,0	119,2	68,0	0
1993	5090,0	4626,0	8,08	101,44	0	0,5	0
1994	4367,0	1254,0	1856,0	59,5	0,35	0	5,05
1995	—	4944,0	135,49	845,46	0	0	6,63
1997	4342,0	3846,0	2152,0	783,0	158,25	0	3,32
1998	4694,0	—	—	—	—	—	—
1999	—	3700,0	1238,0	790,0	29,2		
2000	4609,9	—	—	—	72,9	13,6	
2001	4485,3	—	—	1904,0	864,0	—	
2002	3671,0	3233,7	73,0	1012,0	0		
2003	4450,0	6140,0	—	402,0	0,1	0	
2006	5475,0	4115,0	1310,0	1310,0	650,0	0	2,24
2008	1175,8	1755,0	550,7	640,0	0,5	2,4	
2009	1418,4	1067,2	460,16	338,4	14,0	14,0	—
2010	—	1926,6	650,1	228,0	5,5	0	

Примечание: здесь и далее 0 – вид отсутствовал, – пробы не отбирали; за 1970 и 1980 гг. использованы данные А. А. Калугиной-Гутник (1976, 1984).

Таблица 3.

**Пространственно-временные изменения фитомассы филлофоры (г/м<sup>2</sup>) у ск. Кузьмичев камень**

Годы	Глубина, м						
	0,5	1	3	5	10	15	20
1970			32,0	318,0	65,0		
1980				—	271,0		
1983	0	0	0	38,65	118,74	0	0
1984	0	0	0	2,19	3,0	0	0,4
1986	0	0	3,6	0	171,6	0	0
1988	0	13,5	5,3	82,4	475,3	0	0
1990	0	0	0	0	1732,0	0,8	0
1993	0		0	0	0	2,88	55,0
1994	0	0,17	0	0,6	444,7	0	0,13
1995		0	0	0	0	0	52,6
1997				0	394,74	0,7	0
1999	0	0	0	2,05	1429,0	0	0
2000	0	0	0	0	714,2	0	0
2001	0	0	0	8,0	96,0	0	0
2002	0	0	0	18,0	0	0	0
2003	0	0	0	64,0	0	0	0
2008	0	0	3,0	0	0	0	0
2009	2,16	0	2,72	9,52	31,1	31,1	0
2010	0	0	0	0,2	2,8	2,8	0

Примечание: за 1970 и 1980 гг. использованы данные А. А. Калугиной-Гутник (1976, 1984).

Таблица 4.

**Пространственно-временные изменения фитомассы кладостефуса (г/м<sup>2</sup>)  
у ск. Кузьмичев камень**

Год	Глубина, м						
	0,5	1	3	5	10	15	20
1970				26,0	20,0		
1981	26,4						
1983				4,17	96,14	0	
1984	4,1			0,68	1,79	15,1	0
1986	12,3	0	162,0	215,0	23,3	0	
1988	1,4	1,8	17,7	254,3	0	0	
1990	48,4	37,2	1220,0	1840,0	0	3,2	
1993	0	0	0	0,2	0	0	
1994	9,38	197,69	704,0	13,64	3,31	20,48	27,88
1995		126,85	4,04	516,0	0	0	27,31
1997			0,88	146,72	142,2	0	
1999		0	39,54	290,03	25,72		
2000	—				23,3	4,9	
2001				1012,0	1504,0		
2002	1,0	129,71	170,0	374,0	0	0	
2003	30,0	20,0	-	308,0	5,0	0	
2006	275,0	59,0	0,52	360,0	0	0,24	
2008	0	20,8	29,6	20,1	1,3	0	
2009	2,4	263,04	255,28	413,44	93,5	3,1	
2010		96,5	125,9	291,4	0,5	0,1	

Таблица 5.

**Пространственно-временные изменения фитомассы эктокарпуса (г/м<sup>2</sup>)  
у ск. Кузьмичев камень**

Год	Глубина, м						
	0,5	1	3	5	10	15	20
1983	18,3			0,71	3,91	0	
1984	0				6,5	3,14	
1986	0	0,1	22,0	123,7	152,0	15,2	
1988	0	0	0	149,2	286,66	11,0	
1990		0	0	0	2,4	7,2	
1993	0	0	40,6	88,5	1,0	10,38	2,92
1994	0	1,36	0	10,8	0,17	0	0,29
1995	—	0	80,63	240,7	2,59	0,56	0,24
1997			16,0	40,53	47,88	7,71	5,06
1999		0	1,4	64,98			
2002	0	0	0	0	0	0	
2006		5,0	0	0	5,8	3,0	
2008	0	0	65,7	109,0	1,6	16,7	



**Скала Золотые ворота.** Изучение донной растительности на ск. Золотые ворота, что находится на расстоянии 85 м от берега б. Пограничная, было начато в 1981 г. В этом районе донная растительность произрастает в условиях повышенной гидродинамики прибрежных вод, за счет чего здесь формируются определенные ряды фитоценозов. Съемки донной растительности, проведенные в 1981, 1998, 2002, 2004, 2006, 2008, 2009 и 2010 гг. на разных глубинах и сторонах арки Золотых ворот, позволили выявить закономерности изменений пространственно-временного распределения фитоценозов почти за 30 лет (Костенко, 1982, 2002, 2011; Костенко, Дикий, 2004; Костенко и др., 2005 в; Гринцов и др., 2006). В 1981 г. были исследованы восемь экспозиций скалы на глубинах от 0

до дна, из них четыре у западной стороны западной арки (З-З), восточной стороны западной арки (В-З), северной стороны западной арки (С-З), южной стороны западной арки (Ю-З). Еще четыре экспозиции были обследованы на восточной арке ворот: западная сторона восточной арки (З-В), северная сторона восточной арки (С-В), восточная сторона восточной арки (В-В). Такие многолетние исследования распределения фитоценозов по глубинам и их трансформация при неизменном субстрате на ск. Золотые ворота определяется сменой прежде всего гидрохимических условий их обитания. Выявленные особенности распределения и трансформации фитоценозов иллюстрирует таблица 6.

Таблица 6.

**Распределение фитоценозов на ск. Золотые ворота  
(западная сторона западной арки) по годам и глубинам**

Глубина, м	Годы						
	1981	1998	2002	2006	2008	2009	2010
0	Цистозировый	Церамиевый	Цистозировый	Цистозировый	Цистозирово-ульвовый	Цистозировый	Цистозировый
2	Цистозировый	Цистозирово-ульвовый	Апоглосумово-ульвовый	Цистозирово-ульвовый	Цистозирово-ульвовый	Нет данных	Цистозировый
3	Цистозировый	—	—	Цистозирово-полисифониево-ульвовый	Цистозирово-полисифониево-ульвовый	Цистозирово-ульвовый	Цистозировый
6	Полисифониево-эллисоландиевый	Полисифониево-ульвовый	Полисифониево-ульвовый	Филлофорово-ульвовый	Филлофорово-ульвовый	Кодиумово-ульвово-эллисоландиевый	Цистозировый
9	Эллисоландиевый	Ульвово-эллисоландиевый	Ульвово-занардиниевый	Филлофорово-ульвовый	Лауренциевый	Филлофорово-ульвовый	Кладостефусовый
12	Эллисоландиевый	Филлофорово-ульвовый	Филлофорово-ульвово-занардиниевый				
15	Эллисоландиевый	Филлофорово-ульвовый	Водорослей нет (ил)				

Константными фитоценозами, зарегистрированными на глубинах до 6 м с выпадением в отдельные годы, следует считать цистозировый и цистозирово-ульвовый. Фитоценозы с участием эллисоландии, отмеченные в 1981 г. на глубинах 6–15 м у З-З экспозиции, в 1998 г. и в последующие годы уже не встречались (табл. 6). В 1998 г. в составе всех фитоценозов на глубине 0–15 м присутствовала ульва, вытеснившая эллисоландию из своего биотопа. Начиная с глу-

бины 12 м в 1998 и 2002 гг. было зарегистрировано произрастание филлофорово-ульвового фитоценоза. В 2006–2009 гг. такие фитоценозы уже встречались на глубинах 6 и 9 м. После шторма 2007 г. заросли филлофоры были уничтожены, а в ходе восстановительной сукцессии в 2010 г. на их месте появились заросли цистозир.

Данные за период 1981–2006 гг. позволяют проследить изменение локаций фитоценозов

восточной стороны восточной арки (В-В) на глубинах 0–9 м. Лауренциево-апоглоссумовый фитоценоз был характерен для уреза воды в 1981 и 2006 гг. Цистозировое и цистозирово-ульвовое сообщества встречались на глубинах до 6 м в 1981 и 1998 гг., а в 2002 г. – лишь на глубинах 0–2 м. Филлофоровые и филлофорово-ульвовые фитоценозы в 1981 г. и 1998 г. были сосредоточены на глубине 9 м. С 2002 г.

происходит расширение ареала филлофоры и ее поднятие с 9 до 6 м. В 2006 г. филлофорово-ульвовый фитоценоз был обнаружен уже на глубине 3 м. С 2002 г. на глубине 6 м в составе филлофорово-ульвового фитоценоза присутствовала занардиния. На глубине 2 м цистозирово-ульвовый фитоценоз в 2006 г. сменился филлофорово-полисифониево-ульвовым (табл. 7).

Таблица 7.

**Распределение фитоценозов на ск. Золотые ворота  
(восточная сторона восточной арки) по годам и глубинам**

Глубина, м	1981	1998	2002	2006
0	Лауренциево-апоглоссумовый	Цистозировый	Цистозирово-ульвовый	Лауренциево-ульвово-апоглоссумовый
2	Цистозирово-ульвовый	Цистозировый	Цистозирово-ульвовый	Полисифониево-ульвовый
3	Цистозирово-ульвовый			Филлофорово-полисифониево-ульвовый
6	Цистозирово-ульвовый	Цистозирово-ульвовый	Филлофорово-ульвовый	Ульвово-занардиниевый
9	Филлофоровый	Филлофорово-ульвовый	Филлофорово-ульвово-занардиниевый	Филлофорово-ульвово-занардиниевый
12		Филлофорово-ульвовый		

Южная сторона западной арки (Ю-З) наиболее подвержена воздействию прибоа. Распространение водорослей здесь ограничено глубиной 11 м. На глубинах 0–2 м, частично на 6 м с 1981 по 2002 гг. произрастали цистозировые фитоценозы (табл. 8). На глубинах 9–12 м в филлофоровых фитоценозах, отмеченных в

1981 г., появился кодидум, а к 1998–2002 гг. они сменились филлофорово-ульвовыми. На глубине 6 м цистозирово-ульвовый фитоценоз в 2002 г. сменил отмеченные здесь в 1981 и 1998 гг. полисифониево-ульвовые сообщества. В 2002 г. ульва заняла господствующее положение на глубине 9 м, вытеснив филлофору.

Таблица 8.

**Пространственно-временное изменение фитоценозов на ск. Золотые ворота  
(южная сторона западной и восточной арок)**

Глубина, м	Годы, стороны арки				
	1981, Ю-З	1998, Ю-З	2002, Ю-З	1981, Ю-В	2002, Ю-В
0	Цистозировый		Цистозировый	Цистозировый	Цистозирово-лауренциевый
2	Цистозировый	Цистозирово-полисифониево-ульвовый	Цистозирово-ульвовый	Кладостефусовый	Цистозирово-апоглоссумовый
6	Полисифониево-ульвово-эллисоландиевый	Полисифониево-ульвовый	Цистозирово-ульвовый	Филлофоровый	Цистозирово-ульвово-эллисоландиевый
9	Кодиумово-филлофоровый	Филлофорово-ульвовый	Ульвовый	Эллисоландиевый	Филлофорово-ульвовый
11	Кодиумово-филлофоровый	Филлофорово-ульвовый	Филлофорово-ульвовый	Филлофоровый	Филлофорово-ульвовый

Таким образом, с южной стороны западной и восточной половин арки Золотых ворот на глубинах 0–2 м произрастали цистозировые и цистозирово-ульвовые фитоценозы. Филлофоровые фитоценозы на глубинах 9–11 м в период с 1998 до 2002 гг. были трансформированы в филлофорово-ульвовые (Костенко, 1983).

В таблицах 9–12 представлены данные, иллюстрирующие разнообразие донных фитоценозов и его изменения по глубинам в разные годы на западной стороне восточной арки (З-В) и восточной стороне западной арки (В-З), на северной стороне восточной (С-В) и западной арок (С-З) ск. Золотые ворота, а также общей фитомассы сообществ.

Таблица 9.

**Распределение фитоценозов на ск. Золотые ворота на западной стороне восточной арки (З-В – протока) и восточной стороне западной арки (В-З – протока) по годам и глубинам**

Глубина, м	Годы			
	1981, З-В	2002, З-В	1981, В-З	2002, В-З
0	Апоглоссумовый	Полисифониево-апоглоссумово-ульвовый	Цистозировый	Цистозировый
2	Кладостефусовый	Полисифониево-апоглоссумово-ульвовый	Апоглоссумовый	Цистозирово-ульвовый
6	Филлофоровый	Полисифониево-эллисоландиевый	Эллисоландиевый	Ульвово-эллисоландиевый
9	Кладостефусовый	Ульвовый	Эллисоландиевый	Филлофорово-ульвовый

Таблица 10.

**Пространственно-временное распределение фитоценозов на северной стороне восточной (С-В) и западной арок (С-З) ск. Золотые ворота**

Глубина, м	Годы				
	1981, С-В	1998, С-В	2002, С-В	1981, С-З	2002, С-З
0	Цистозировый		Цистозировый	Лауренциевый	Лауренциевый
2	Лауренциево-апоглоссумово-ульвовый	Цистозирово-полисифониевый	Лауренциево-апоглоссумово-занардиниевый	Апоглоссумовый	Полисифониево-ульвово-апоглоссумовый
6	Полисифониево-кладостефусово-лауренциевый	Цистозирово-полисифониево-лауренциево-ульвовый	Ульвово-апоглоссумовый	Филлофоровый	Полисифониево-ульвовый
9				Водорослей нет	Полисифониево-ульвовый

Таблица 11.

**Пространственно-временные изменения общей фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) на ск. Золотые ворота (западная арка) по экспозициям**

Глубина, м	Год	Западная	Южная	Северная	Восточная (протока)
0	1981	673,0	3338,0	183,0	589,0
	1998	1500,0	–	–	–
	2002	1730,0	1250,0	50,0	1550,0
2	1981	1010,5	3286,0	1003,0	359,0
	1998	1726,0	–	–	–
	2002	520,5	2051,0	172,5	1030,0
6	1981	949,5	353,0	161,0	9,0
	1998	594,9	985,0	–	–
	2002	320,0	480,5	511,0	300,0

продолжение табл. 11

9	1981	638,0	1549,0	Дно	23,5
	1998	953,3	211,2		210,5
	2002	470,0	81,0		
12	1981	357,0	565,0		
	1998	3814,3	276,8		
	2002	225,0	150,5		
15	1981	277,0	Дно		
	1998	2028,6			
	2002	Водорослей нет (ил)			

Таблица 12.

**Пространственно-временные изменения общей фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) на ск. Золотые ворота (восточная арка)**

Глубина, м	Год	Западная (протока)	Южная	Северная	Восточная
0	1981	44,0	782,0	876,0	390,0
	1998	–	–	–	2682,1
	2002	22,5	406,5	1103,0	301,0
2	1981	833,0	312,0	850,0	445,0
	1998	–	–	1998,9	3520,0
	2002	290,0	550,0	102,0	1710,5
6	1981	52,0	656,0	965,0	939,0
	1998	–	–	1816,5	422,7
	2002	180,0	301,0	310,0	901,0
9	1981	105,1	2,5	Дно	3504,0
	1998	–	–		3673,0
	2002	40,5	611,5		608,0
12	1981	Дно	2876,0		Дно
	1998	–	–	–	–
	2002		2353,5		

**Многолетняя динамика фитоценозов**

Особенности многолетней динамики фитоценозов на отдельных разрезах в пределах Карадагского заповедника иллюстрируют таблицы 13–16.

Как следует из таблицы 13, вдоль всего карадагского побережья на глубине 1 м на протя-

жении последних десятилетий сохраняются не-трансформированные цистозировые и диктиотовые фитоценозы (Костенко и др., 2008 а; Костенко и др., 2005 а).

Таблица 13.

**Многолетняя динамика фитоценозов в акватории Карадагского заповедника на глубинах 1 и 3 м**

Район	Фитоценоз			
	Глубина, м			
	1	3		
Мыс Биостанции	Цистозировый (1970–2010 гг.)	Цистозировый (1970–2002)	Цистозирово-ульвовый (2002)	//Цистозирово-филлофоровый (2010)
Черный овраг	Цистозировый (до 2002 г.)	Цистозировый (1970–2002)	Нет данных	Нет данных
Скала Кузьмичев камень	Цистозировый (1970–2010 гг.)	Цистозировый (1970–2010)	Сохранен после шторма 2007 г.	Сохранен после шторма 2007 г.
Скала Левинсона-Лессинга		Нет данных	Нет данных	//Диктиотовый (2008)

Бухта Пуццолановая		Нет данных	Цистозирово- ульвовый (2006)	//Цистозировый (2008)
Бухта Пограничная	Цистозировый (1995–2003) Диктиотовый	Цистозировый (1970–2003)	Нет данных	Нет данных
Бухта Сердоликовая	Цистозировый (1980–2002)	Цистозировый (1995–2002)	Цистозирово- ульвовый (2006)	//Цистозировый (2008–2009)
Бухта Лягушачья	Цистозировый (1980–2006) Диктиотовый (2002)	Цистозировый (1970–2009)	Сохранен после шторма 2007 г.	Сохранен после шторма 2007 г.
Мыс Мальчин	Цистозировый (1970–2006)	Цистозировый (1970–2008)	Сохранен после шторма 2007 г.	Сохранен после шторма 2007 г.

Примечание: // – обозначение фитоценозов, структура которых изменилась после шторма 2007 г.

Цистозирово-ульвовые фитоценозы, отмеченные в б. Пуццолановая и Пограничная, после шторма 2007 г. за счет элиминации ульвы были трансформированы в цистозировые.

Таблица 14.

**Многолетняя динамика фитоценозов в акватории  
Карадагского заповедника на глубинах 5–6 м**

Район	Фитоценоз			
Мыс Биостанции	Цистозировый (1970–2000)	Цистозирово- ульвовый (2002)	//Цистозировый (2010)	
Черный овраг	Цистозировый (1970–2006)			
Скала Кузьмичев камень	Цистозировый (1970–2006)	Цистозирово- филлофорово- ульвовый (2006)	//Цистозировый (2008–2010)	Нерейевый (2009)
Скала Левинсона- Лессинга		Цистозирово- филлофорово- ульвовый (2006)	//Эктокарпусовый (2008)	
Бухта Пуццолановая		Цистозирово- ульвовый (2006)	//Цистозировый (2008)	
Бухта Пограничная	Цистозировый (1970–2000)	Цистозирово- филлофорово- ульвовый (2003)		
Бухта Сердоликовая	Цистозировый (1995–2002)	Цистозирово- ульвовый (2006)	//Цистозировый (2008)	Цистозирово- филлофоровый (2009)
Бухта Лягушачья		Цистозирово- филлофорово- ульвовый (2006)	//Цистозирово- филлофоровый (2008–2009)	
Мыс Мальчин	Цистозирово- филлофоровый (1991–2006)	Цистозировый (2006)	//Цистозировый (2008)	

Примечание: // – обозначение фитоценозов, структура которых изменилась после шторма 2007 г.

Данные таблицы 14 свидетельствуют о том, что в цистозирово-ульвовых фитоценозах, широко распространенных в акватории заповедни-

ка до 2007 г., после шторма и вплоть до 2009 г. происходило исчезновение ульвы на глубине 5–6 м.

Таблица 15.

**Многолетняя динамика фитоценозов в акватории  
Карадагского заповедника на глубинах 9 и 10 м**

Район	Фитоценоз					
Мыс Биостанции	Филло- форово- цистозировый (1970–1980)	=Филло- форово- ульвовый (1995)	Цистозирово- филлофорово- ульвовый (2002)			//Цистозирово- филлофоровый (2010)
Черный овраг	Цистозирово- филлофо- ровый (1984)		Цистозирово- филлофорово- ульвовый (2002)			
Скала Кузьмичев камень	Цистозирово- филлофо- ровый (1970– 1980)	=Церамиевый (1993–1995)	Филлофорово- цистозировый (1997)	Филло- форово- ульвовый (1999– 2000)	Хондриево- кладофорово- ульвовый (2002–2006)	//Хондриево- кладофорово- эктокарпусовый (2008); Цистозирово- филлофоровый (2009–2010)
Скала Левинсона- Лессинга		Цистозирово- ульвовый (2006)				//Эктокарпусовый (2008)
Бухта Пуццолановая		Полиси- фониево- занардиниевый (2006)				//Цистозирово- филлофоровый (2008)
Бухта Пограничная	Филлоф- оровый (1984)	=Цисто- зировый (1995)	Цистозирово- филлофоровый (2003)			
Бухта Сердолик- овая	Цистозирово- филлофо- ровый (1980)	=Филло- форовый (1995–2002)	Цистозирово- филлофорово- ульвовый (2006)			//Цистозировый (2008); Цистозирово- филлофоровый (2009)
Бухта Лягушачья	Цистози- ровый (1970)	=Филло- форовый (1995–2002)	Цистозирово- филлофоровый (2006)			//Хондриевый (2008); Цистозирово- филлофоровый (2009)
Мыс Мальчин	Цистозирово- филло- форовый (1984–2006)					//Хондриево- кладофоровый (2008); Диктитово- кладофорово- эктокарпусовый (2008)

Примечание: = – характеризует структуру фитоценоза после шторма 1992 г., обозначение // – после шторма 2007 г.

**Многолетняя динамика фитоценозов в акватории  
Карадагского заповедника на глубинах 12 и 15 м**

Район	Фитоценоз				
Мыс Биостанции		=Цистозирово-ульвовый (1995)	Цистозирово-филлофорово-ульвовый (2002)		//Кладофоровый (2010)
Черный овраг	Полисифониево-занардиниевый (1984)				
Кузьмичев камень	Кладостефусовый (1984)	=Эктокарпусовый (1993)	Церамиевый (1995–1997)	Полисифониево-эктокарпусовый (2000); Кладофоровый (2003); Хондриево-кладофоровый (2006)	//Хондриево-кладофорово-эктокарпусовый (2008); Цистозировый (2009); Полисифониево-занардиниевый (2009); Грациляриопсисо-кладофоровый (2009); Филлофоровый (2010)
Скала Левинсона-Лессинга				Цистозировый (2006)	
Бухта Пуццолановая				Хондриево-кладофоровый (2006)	
Бухта Пограничная	Нерейево-занардиниевый (1984)	=Полисифониево-занардиниевый (1994–2000)	Ульвовый (1995)	Хондриево-кладофорово-ульвовый (2003)	
Бухта Сердоликовая	Полисифониево-занардиниевый (1984–1995)	=Полисифониево-кладофоровый (2002)		Хондриево-кладофоровый (2006)	
Бухта Лягушачья	Полисифониево-занардиниевый (1984–1995)	=Полисифониево-занардиниево-кладофоровый (2002)		Кладофоровый (2006)	
Мыс Мальчин					//Хондриево-кладофоровый (2008)

Примечание: = – характеризует структуру фитоценоза после шторма 1992 г., обозначение // – после шторма 2007 г.

**Фитообрастание твердых субстратов Карадага.** Значительную часть морского побережья Крыма занимают сообщества обрастания твердых субстратов разного генезиса и гидротехнических сооружений. Такие сообщества включают сотни видов беспозвоночных и макроскопических водорослей, формирующих основу биомассы бентали и во много раз превосходят по этому показателю сообщества рыхлых грунтов (Евстигнеева, Гринцов, Танковская, 2011). Среди обрастателей рифов встречаются

хозяйственно ценные виды организмов. Эти факты позволяют рассматривать искусственные рифы не только как способ сохранения биоразнообразия в прибрежных акваториях, но и как морские фермы (Гринцов, Мурина, Евстигнеева, 2004). Несмотря на то, что водоросли являются важным компонентом обрастания, работ, посвященных фитообрастанию в Черном море, весьма мало (Гринцов, Мурина, Евстигнеева, 2006; Евстигнеева, Танковская, 2010). В связи с этим был проведен сравнительный анализ некоторых

параметров сообщества макрофитов в обрастании твердых естественных (ск. Маяк и ск. Золотые ворота) и искусственных субстратов (пгт Курортное) прибрежной акватории Карадага в разные сезоны 2004 г. у поверхности воды и на расстоянии от нее в 2 м.

Фитокомпонента сообщества обрастания бетонного волнореза пгт Курортное сформирована 54 видами макроводорослей, относящихся к 30 родам, 15 семействам и 11 порядкам отделов Chlorophyta (Ch), Ochrophyta (Och) и Rhodophyta (Rh). По всем показателям таксономического разнообразия лидируют Rh (свыше 60 % видов, родов, семейств и более половины порядков). Ch и Och в этом отношении занимают вторую и третью позиции. В целом, видовая структура сообщества обрастания в заповедной акватории вдвое разнообразнее, чем на неохраняемой (Евстигнеева, Гринцов, 2001).

Особенностью распределения видов по надвидовым таксонам в структуре фитоперифитона является господство монотипных родов и наличие большого количества порядков и семейств с незначительным разнообразием соподчиненных им таксонов. Это свидетельствует о высоком систематическом разнообразии изученного типа растительных сообществ.

По результатам анализа данных о встречаемости в течение года виды-альгообрастатели были распределены на две из трех известных категорий (Дажо, 1975):

постоянные и количественно доминирующие добавочные (57 % общего числа видов макроводорослей на волнорезе). Категория случайных видов не характерна для данного фитообрастания. Значения индексов гомотонности ( $J_1$ ;  $J_2$ ), рассчитанные с учетом коэффициента встречаемости каждого вида в разные сезоны, говорят о высокой временной гетерогенности фитоценона на волнорезе.

Флористическая структура альгообрастания подвержена сезонной изменчивости. Например, число видов Ch в течение года изменяется от 6 до 11, составляя в среднем  $9 \pm 2$  вида (рис. 1). У Rh и особенно у Och пределы варьирования данного показателя ниже. На весенне-летний период приходится максимум разнообразия видовой структуры всего сообщества и прежде всего за счет Rh и Ch. Такой же пик у Och зафиксирован в осенне-зимний период.

Анализ значений коэффициента общности видовой структуры ( $K_j$ ) показал, что чуть более половины видов неизменно присутствуют в составе каждого сезонного комплекса. Особенно велика доля таких видов среди Och и относительно мала – среди Ch. Видовое сходство альгообрастателей наиболее выражено весной и летом.

Сравнение флористической структуры перифитона на разных глубинах показало, что вблизи поверхности воды она совпадает с таковой на глубине 2 м по общему числу видов в сообществе.

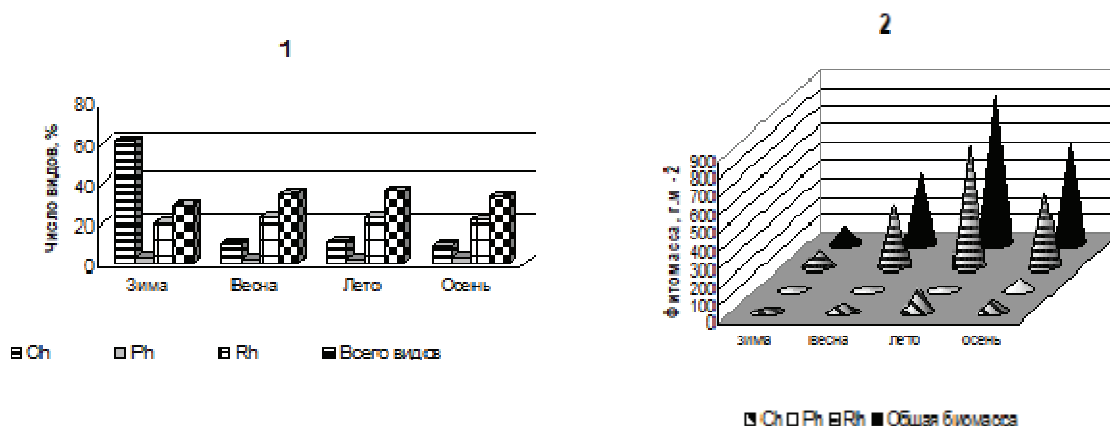


Рис. 1. Сезонные изменения флористической структуры (1) и фитомассы (2) водорослей в обрастании волнореза

Равными оказались пределы встречаемости видов в целом, а также Ch и Och, в частности. Вместе с тем летом вблизи поверхности воды выше видовое и родовое разнообразие сообщества, а также его Rh и особенно Ch. Для фитокомпоненты на расстоянии от поверхности воды характерны более высокие число видов с

максимальной и минимальной частотой встречаемости и их доля в общей структуре. Коэффициент общности видов Ch на обоих горизонтах постепенно снижается от зимы к осени. Степень общности Rh вблизи поверхности воды и на глубине немного ниже, чем у Ch, но и она уменьшается от зимы к лету, после чего осенью



повышается до весеннего уровня. Сходство видовых комплексов Och на разных горизонтах особенно выражено осенью.

Установлено, что в экологической структуре фитоперифитона присутствуют все группы водорослей, за исключением пресноводно-солонатоводной, мало характерной для фитобентоса Черного моря. К разряду лидирующих в течение года экологических групп относятся ведущая, однолетняя, олигосапробная и морская, на долю которых приходится 50–61 % общего числа идентифицированных видов. Подобное распределение видов по группам характерно и для фитоценозов морского прибрежного экотона Черного моря. Вклад таких групп, как сопутствующая, сезонная, полисапробная и солонатоводная крайне мал (2–17 %).

Экологические спектры разных отделов в структуре обрастания твердых субстратов отли-

чаются друг от друга, а их сходство проявляется лишь в неизменном господстве ведущих видов. Эти же спектры меняются в зависимости от сезона и глубины (табл. 17). Зимой они включают все группы, кроме солонатоводной. Среди Ch весомый вклад в экологическую структуру зимнего фитоперифитона вносят ведущие, однолетние, мезосапробные и солонатоводно-морские водоросли. Och в составе фитоперифитона этого периода отличаются незначительным экологическим разнообразием и абсолютным господством ведущих, многолетних, олигосапробных и морских видов. Перечень групп, лидирующих среди Rh зимой, дополнен однолетниками и во многом совпадает с таковым у Och. Сопоставление экологических спектров зимнего фитоперифитона на разных глубинах выявило лидерство одних и тех же групп за исключением того, что на малой глубине к ним примыкает мезосапробная группа.

Таблица 17.

**Сезонные изменения экологической структуры макроводорослей обрастания волнореза в районе Карадага у поверхности воды (1) и на расстоянии от нее (2)**

Экологические группы водорослей	Зима		Весна		Лето		Осень	
	1	2	1	2	1	2	1	2
редкая	4/20*	4/15	5/19	5/18	9/28	9/28	4/16	4/15
ведущая	14/70	20/74	15/58	18/67	16/50	16/50	19/76	20/74
сопутствующая	2/10	3/11	6/23	4/15	7/22	7/22	2/8	3/11
однолетняя	8/40	11/41	14/54	13/48	18/56	18/56	11/44	10/37
многолетняя	9/45	13/48	7/27	11/41	12/38	12/38	12/48	15/56
сезонная	3/15	3/11	5/19	3/11	2/6	2/6	2/8	2/7
полисапробная	2/10	3/11	1/4	3/11	3/9	3/9	3/12	2/7
мезосапробная	9/45	11/41	15/58	11/41	13/41	13/41	9/36	10/37
олигосапробная	9/45	13/48	10/38	13/48	16/50	16/50	13/52	15/56
солонатоводно-морская	7/35	10/37	12/46	10/37	13/41	13/41	8/32	9/33
морская	13/65	17/63	14/54	17/63	18/56	18/56	17/68	18/67
солонатоводная	–	–	–	–	1/3	1/3	–	–

\*Примечание: перед чертой абсолютное число видов, после нее – относительное (%)

У Ch на границе воздух – твердый субстрат в первую половину года (зима, весна) преимущественное развитие получают редкие и ведущие виды, летом – только редкие, а осенью – ведущие. На погруженных в воду частях волнореза сезонное распределение лидирующих групп с разной встречаемостью то же, что и у поверхности воды, однако, зимой спектр таких групп расширен за счет сопутствующих растений. Однолетники среди Ch лидируют вне зависимости от сезона и глубины. Эта же тенденция характерна и для сезонного распределения групп сапробности, среди которых наиболее развиты мезосапробионты. Зимой все группы данной части экологического спектра представлены в равной мере. Среди

галообных групп Ch на обоих горизонтах круглогодично господствует солонатоводно-морская группа, с которой весной на малой глубине и летом на большой синхронно доминирует морская.

Экологический состав комплекса видов Och мало зависит от сезона и глубины. Варьированию подвержен только перечень лидеров среди групп встречаемости.

У Rh на всех горизонтах в течение года преобладают ведущие и морские виды. Среди групп с разной продолжительностью жизни в холодное время преимущественно развиваются многолетники, а в теплое – однолетники. Сапробная часть экоспектра Rh в основном сложена олигосапробионтами и лишь весной (глу-

бина 0 м) и зимой (глубина 2 м) они замещаются лидирующей мезосапробной группой.

Комплекс доминирующих экогрупп весеннего и летнего фитоперифитона лишен, соответственно, многолетников и мезосапробионтов. Солоноватоводная группа зарегистрирована исключительно летом. В остальное время года перечень лидирующих экогрупп в разных отделах большей частью совпадает и характеризуется равным развитием одно- и многолетников, мезо- и олигосапробионтов.

Доля участия (%) большинства экогрупп увеличивается летом, тогда как зимой и особенно весной уменьшается. Летний пик обусловлен высокой интенсивностью вегетации водорослей, зимой же сказываются элиминирующее действие штормов и понижение температуры.

Фитомасса альгообрастания волнореза в исследованный промежуток времени варьирует от 107 до 827 г/м<sup>2</sup> с летним максимумом и зимним минимумом. Такая сезонная приуроченность пиков в процессе формирования биомассы сближает сообщества перифитона и бентоса в Черном море, а также фитоперифитон заповедной акватории Карадага и неохраняемой территории Севастопольского региона (Евстигнеева и др., 2011). Основной вклад в фитомассу сообщества вносят Rh, доля которых составляет 74–91 % (рис. 1). Их фитомасса особенно велика летом (680,4 г/м<sup>2</sup>) и минимальна зимой (97,5 г/м<sup>2</sup>), ее среднее значение – 385 ± 235 г/м<sup>2</sup>. Высокая сезонная вариабельность фитомассы Rh подтверждается значением коэффициента вариации, равным 62 %. Направленность сезонных изменений фитомассы Rh и всей фитокомпоненты перифитонного сообщества одинакова. Доля фитомассы Rh равномерно снижается от зимы к осени. Средняя фитомасса Ch в 5,5 раз ниже, чем у Rh, а значение коэффициента вариации этого показателя (80 %) говорит о еще больших сезонных вариациях его у видов отдела. На Ch приходится 7,5 (зима) – 16,8 (лето) % биомассы фитоперифитона.

Och на волнорезе представлен крупнотелыми видами цистозир и кладостефуса, однако развиваемая ими фитомасса составляет только 0,8–12,2 %. Для ее изменений, в отличие от Rh, характерно увеличение от зимы к осени. Доля фитомассы Och зимой, весной и летом мала и лишь к осени достигает максимума.

Биомасса фитокомпоненты в целом и у каждого отдела более зависима от глубины произрастания, чем ее эколого-флористическая структура. Общим для сообществ на двух гори-

зонтах является одинаковый или близкий к нему уровень фитомассы, формируемой Ch в зимне-весенний период. Совпадают и значения коэффициента вариации анализируемого показателя у всего сообщества (65 и 67 %) и Och, в отдельности (125 и 126 %). Вместе с тем вблизи поверхности воды отмечена более высокая зимняя биомасса Rh и среднегодовая у двух других отделов. Фитомасса Och вблизи поверхности воды летом и осенью в 8 и 2 раза превышает подобную на глубине 2 м. Такое же распределение характерно для общей фитомассы видов в осенне-зимний период. Значение коэффициента вариации продукционного показателя у видов Ch максимально на малой глубине, у Rh – на большой.

Группа доминантов, составленная на основе данных о фитомассе, малочисленна и включает три вида (5 % общего видового разнообразия) Rh. К ней относятся *G. crinale*, *C. virgatum* и *E. elongata*. Встречаемость этих видов в течение года максимально высокая, а их господство распределено во времени: *G. crinale* проявляет его в начале и конце года, *C. virgatum* – весной и летом. Такое же положение летом занимает *E. elongata*. Доля фитомассы, создаваемой этими видами, достигает 19–39 %.

Группа сопряженных с доминантами видов гораздо разнообразнее и включает: *G. spinosum*, *E. elongata*, *Phymatolithon lenormandii*, *J. rubens*, *Callithamnion corymbosum*, *Ph. crispa* и *U. rigida* из Ch и Rh. Среди Och наиболее заметным вкладом отличается *C. crinita* (осенью), а также *C. spongiosum* (весной и летом). В холодное время года среди Rh по уровню формируемой фитомассы лидирует *G. crinale*, а в теплое (весна и лето) – *C. virgatum*. Сезонное влияние на процесс формирования фитомассы сочетается с батиметрическим, что предопределяет изменения в видовом составе доминантов на границе разных сред. Если зимой, весной и осенью группы доминирующих видов у поверхности воды и на глубине сложены одинаковыми видами одного и того же отдела (Rh), то летом на малой глубине по уровню фитомассы лидирует – *C. virgatum*, а на большой – *E. elongata*. Для доминантного и субдоминантного комплексов в отдельности на каждом горизонте характерно примерно равное число видов (2 и 3 доминанта; 5 и 4 содоминанта), однако коэффициент сходства доминантов на двух горизонтах в несколько раз выше, чем у содоминантов. Значения индекса Шеннона у видового комплекса Ch варьируют от 1,19 летом до 2,33 осенью. В зимне-весенний период его значения одинаковы. У Och этот показатель заметно ниже, но и его

уровень зимой и весной совпадает между собой. Индекса Шеннона у Rh выше, чем у других отделов. Максимум данного показателя разнообразия у разных отделов разобщен во времени: у Ch он приходится на осень (2,33), у Och – на зимне-весенний период (1,2), у Rh – на весенне-летний (3,0). Вместе с тем у первых двух отделов степень видового разнообразия совпадает в зимне-весеннее время (по 1,58 – у Ch; по 1,20 – у Och) и на один и тот же сезон приходится минимум анализируемой характеристики. Комплекс видов Rh в этом отношении специфичнее, что проявляется в более высоких сезонных значениях индекса Шеннона, в равной степени разнообразия фитокомпоненты весной и летом, а также в приуроченности минимума к зиме. Для всей фитокомпоненты индекс Шеннона относительно невысок зимой, в остальное время его значения удерживаются на одном достаточно высоком уровне (3,2–3,4 бит).

Степень сезонного разнообразия фитоперифитона зависит от глубины произрастания. Так, вблизи поверхности воды зарегистрирован максимум индекса Шеннона у летнего сообщества, на глубине 2 м – у зимне-осеннего. Среднегодовая величина индекса одинакова на обоих горизонтах.

Оценка эколого-таксономического разнообразия и продукционных возможностей сообщества обрастания искусственного субстрата может быть уточнена путем сопоставления с сообществами естественного субстрата и особенно тех, которые располагаются в смежной акватории. Сравнение ряда параметров фитоценоза бетонного волнореза в пгт Курортное и обрастания ск. Маяк на одной и той же глубине, в один и тот же месяц позволяет сделать выводы о границах специфичности состава и структуры фитоперифитона и фитобентоса. Установлено, что альгообрастание волнореза в несколько раз разнообразнее как по общему числу видов, так и по представленности отделов Ch и Rh. Из 35 видов макроводорослей, обнаруженных в период исследования сравниваемых акваторий, на долю фитоперифитона приходится 91 %, что в 2,5 раза выше подобного показателя фитобентоса (рис. 2). Различие сообществ двух типов проявляется и на уровне соотношения отделов по числу видов (1Ch : 1Och : 4Rh – фитобентос и 5Ch : 1Och : 9Rh – фитоперифитон). В отличие от фитоперифитона относительное число видов Och в фитобентосе вдвое больше. В целом, видовая структура двух сообществ совпадает примерно на треть ( $K_j = 29\%$ ).

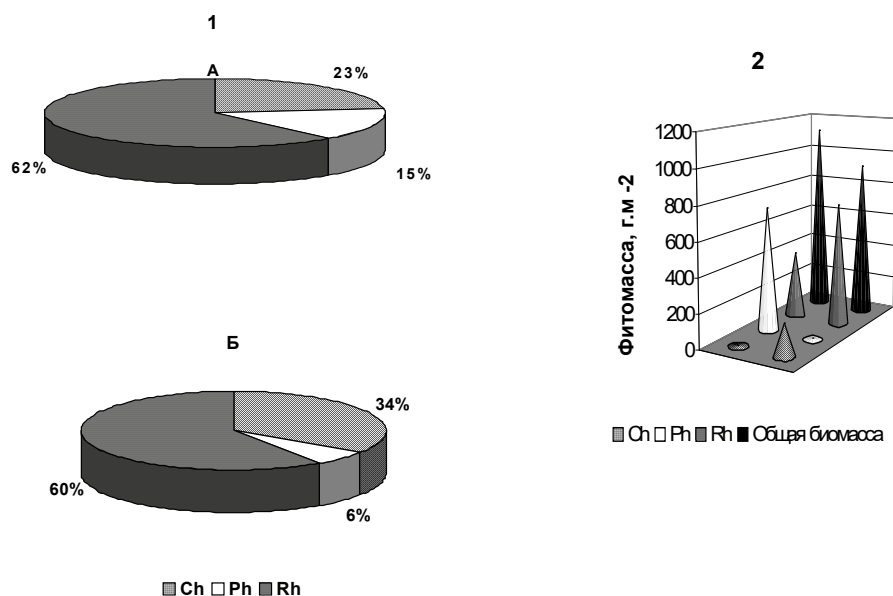


Рис. 2. Флористическая структура (1) и фитомасса (2) макроводорослей летом на естественном (А) и искусственном (Б) субстратах

Фитообрастание искусственного сооружения включает водоросли 12 экологических групп, за исключением мало характерной для Черного моря пресноводно-солонатоводной. У ск. Маяк кроме последней группы отсутствует еще и солонатоводная. Каждая группа, представляющая

фитоперифитон, превосходит такие же группы в фитобентосе по числу видов. При этом разница может составлять 2–5 раз с максимумом у полисапробионтов и редких видов. В перифитоне гораздо выше относительное число видов поли- и олигосапробной, морской и редкой групп.

В фитобентосе это распространяется на мезосапробионты, солоноватоводно-морские, ведущие и сезонные виды.

Сходство экологических групп рассматриваемых сообществ наблюдается только на уровне доли однолетних, многолетних и сопутствующих видов.

Сообщества, развивающиеся на разных по происхождению твердых субстратах, проявляют сходство и различие комбинаций базовых (по числу видов) экогрупп. Они отличаются в сапробной и галобной частях спектра. У ск. Маяк преобладают мезосапробионты и солоноватоводно-морские виды, а на волнорезе – олигосапробионты и морские растения. Вместе с тем в этих сообществах одинаково лидируют ведущие и однолетние виды.

Биомасса фитocenozов двух типов характеризуется незначительным преимуществом (в 1,2 раза) фитобентоса (1118 г/м<sup>2</sup>). Предположительная причина этого – неровная поверхность скалы по сравнению с более гладкой у волнореза и исторически разный срок формирования ценозов на этих субстратах. Кроме того, фитомасса Och на естественном субстрате выше на порядок, чем на искусственном. На волнорезе, в сравнении со скалой, фитомасса Rh больше вдвое, а Ch – на три порядка. Если отделы расположить в порядке возрастания фитомассы, то для фитобентоса и фитоперифитона можно выстроить ряды: Ch – Rh – Och и Och – Ch – Rh, соответственно.

Основным продуцентом органического вещества на естественном субстрате является бурая многолетняя водоросль *C. crinita*, содоминант которой – близкородственный вид *C. barbata*. На искусственном субстрате доминирует красный однолетний *C. virgatum*, а вторым по значимости видом является зеленая *U. rigida*. Поскольку на долю *C. crinita* приходится около 50 % суммарной фитомассы сообщества ск. Маяк, то значение индекса Шеннона здесь не столь велико (2,21). Фитомасса *C. virgatum* составляет менее трети суммарной, поэтому значение индекса превышает таковой для альгообрастания естественного субстрата почти в 1,5 раза.

**Заключение.** Фитокомпонента сообщества обрастания волнореза вблизи заповедной акватории Карадага сформирована 54 видами, среди которых доминируют Rh.

Таксономическая структура водорослей перифитона разнообразнее бентоса акватории Карадага. Свидетельством этого является господство монотипных родов, большое количество

порядков и семейств с незначительным разнообразием соподчиненных им таксонов.

В состав фитоперифитона исследованной акватории входят все фитобентосные экогруппы Черного моря, за исключением пресноводно-солоноватоводной. Преимущественное развитие получают ведущие, однолетние, олигосапробные и морские растения. Экологические спектры каждого из отделов индивидуальны и, прежде всего, на уровне лидирующих групп. Сходство последних невелико и проявляется в круглогодичном господстве ведущей группы видов.

Сезонная динамика структуры фитоперифитона в акватории Карадага характеризуется весенне-летним пиком видового разнообразия и сходства, круглогодичным доминированием Rh, совпадением перечня групп, лидирующих в экологических спектрах разных отделов в осенне-зимний период, летним максимумом и зимне-весенним минимумом доли видов в большинстве групп, невысоким уровнем индекса Шеннона зимой и равновеликим – в остальное время.

Флористическая структура фитоперифитона в некоторой степени зависит от глубины произрастания. У поверхности воды выше разнообразие летних сообществ, а на глубине больше абсолютное и относительное число видов с максимальной и минимальной частотой встречаемости. Независимым от глубины является число видов в сообществе, видовое и родовое разнообразие каждого из отделов в отдельно взятые сезоны.

Биомасса фитообрастателей волнореза по сезонам варьирует в широких пределах с максимумом летом и минимумом зимой. Независимо от сезона основу биомассы растительности составляют Rh. Их фитомасса особенно велика зимой у поверхности воды, здесь же выше среднегодовая фитомасса Ch, среднегодовая и летне-осенняя – Och.

Группа доминантов фитоперифитона малочисленна, но слагающие ее виды отличаются круглогодично стопроцентной встречаемостью. Господство каждого вида данной категории разобщено во времени. Комплекс содоминантов второе разнообразнее. В сообществе вблизи поверхности воды и на заглубленных частях волнореза примерно равное число видов доминантов и содоминантов, высокое качественное сходство первых и низкое – вторых.

Несмотря на то, что для структуры фитоперифитона характерны отдельные черты фитобентоса, степень его таксономического разнообразия и уровень формируемой биомассы не-

редко превалируют над подобными в естественных биотопах, что свидетельствует о биопозитивной роли искусственных рифов в прибрежье Черного моря (Евстигнеева, Гринцов, Танковская, 2011). Учитывая, что выделенные доминанты сообщества распространены по всему Черному морю, полученные результаты и выводы проведенных исследований могут быть экстраполированы на другие участки прибрежья данного водоема при наличии подобных твердых субстратов.

### Макроводоросли биологического литоконтура акватории Карадагского природного заповедника

Биологический литоконтур моря включает каменистую грань, сформированную скалами, глыбами, валунами и камнями, а также антропогенный контур, в качестве которого выступают размещенные здесь же твердые субстраты и объекты искусственного происхождения (Зайцев, 2006). Такие элементы литоконтура активно заселяются единым комплексом сидячих животных и растений. Считается, что условия биологического литоконтура, как жизненной среды, способствуют образованию сообществ с высоким уровнем видового разнообразия и биомассы. В 2009 г. было проведено сравнительное исследование структурно-функциональных особенностей макроальгоченозов верхнего биологического литоконтура моря в зоне заплеска Карадагского природного заповедника (Евстигнеева, Танковская, 2014, 2016 а).

В зоне исследования альгоченозы обрастания разных элементов биологического литоконтура (искусственное сооружение и прибрежные скалы) акватории Карадага представлены 37 видами макроводорослей, распределенных между 27 родами, 18 семействами и 14 порядками отделов Ch, Och, Rh.

Пропорция таксонов в общем составе водорослей, а также у Ch и Rh, в частности, выглядит так: 3 вида : 2 рода : 1 семейство : 1 порядок. Rh лидирует по числу видов (56 % общего числа обнаруженных видов), родов и семейств. Между другими отделами таксоны распределяются примерно поровну. Доля родов и семейств, включающих свыше одного вида, невелика, что свидетельствует о пестроте таксономического состава альгоченоза в зоне заплеска. Наиболее богаты видами *Cladophora* (3), *Ceramium* (3), *Polysiphonia* (4), *Cladophoraceae* (4), *Ceramiales* (6), *Rhodomelaceae* (7), *Ceramiales* (13). Эти таксоны являются ключе-

выми и на других участках верхней сублиторали Черного моря.

В соответствии с имеющейся классификацией водорослей по их отношению к факторам среды (Калугина-Гутник, 1975) среди идентифицированных видов зоны заплеска обнаружены представители 12 экологических групп и отмечено отсутствие пресноводно-солонатоводных водорослей. Наибольшим числом видов отличаются морская, ведущая, олигосапробная, одно- и многолетняя группы, что также типично для многих участков внезаплексовой зоны черноморского побережья (Евстигнеева, Танковская, 2012, 2013). Наименее разнообразным выглядит экоспектр Och, состоящий исключительно из морских, многолетних, олигосапробных и преимущественно ведущих видов. В свою очередь, у Ch самый широкий перечень групп, характеризующихся высоким разнообразием видов, поэтому их развитие в условиях заплеска можно считать равномерным.

На скалах обитают 29 видов 21 рода, 13 семейств и 10 порядков (3 : 2 : 1 : 1). Видовое и родовое разнообразие Rh вдвое превосходит подобное у других отделов. Пропорции таксонов в отделах не совпадают, однако их видовое соотношение (1Ch : 1Och : 2Rh) на скалах не отличается от соотношения, рассчитанного по данным А. А. Калугиной-Гутник (Калугина-Гутник, 1975) для псевдолиторали Черного моря. Здесь наиболее богато представлены *Cladophora*, *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Cladophoraceae*, *Ceramiales*, *Rhodomelaceae*, *Cladophorales*, *Ceramiales*.

Водоросли скал Карадага относятся к 12 экологическим группам, среди которых наибольшим вкладом в общую структуру выделяются ведущая (66 % общего числа видов на скалах), олигосапробная (59 %), морская (76 %) и однолетняя (45 %). Низким числом видов отличаются сопутствующая, сезонная, полисапробная группы. Экоспектр каждого отдела имеет свой перечень групп и характер распределения видов между ними. Среди Ch многие экогруппы представлены в равной между собой мере, видимым преимуществом отличаются редкие виды, однолетники и мезосапробионты. Среди Rh высокое развитие получают ведущие, однолетние, олигосапробные и морские виды. В условиях заплеска Och не имеют представителей сопутствующей, однолетней, поли- и мезосапробной, солонатоводно-морской групп.

В обрастании скал фитомасса видов варьирует в широких пределах. Большой вклад в фитомассу ченоза вносит Rh (83 %). Среди Ch

максимум показателя отмечен у *Cladophoropsis membranacea*, среди Rh - у *Ceramium ciliatum*, среди Och - у *D. fasciola*. Исходя из шкалы доминирования, на скалах преобладают малозначимые виды (56 %) с низким учитываемым показателем, треть видов относится к второстепенным. Доминантом ценоза является *C. ciliatum*, а содоминантами – *G. crinale* и *D. fasciola*.

В обрастании волнореза пгт Курортное обнаружено то же количество видов, что и на скалах. Здесь также лидирует Rh, а уровень разнообразия видов и родов Ch выводит этот отдел на вторую позицию. Отсюда, видовое соотношение отделов в обрастании волнореза и скал различается, а его состав совпадает лишь наполовину ( $K_j = 57\%$ ). Больше всего сходства видов у Ch (75 %), меньше – у Och (37 %). Перечень таксонов, базовых по числу соподчиненных видов, идентичен в обоих случаях.

Полученные данные показывают, что многие виды (56 %) не избирательны в выборе типа субстрата. Исключительно на скалах или волнорезе поселяются в каждом случае только 22 % видов. Среди них на скалах преобладают Och и Rh, на волнорезе – только Rh.

Анализ и сопоставление экоспектров на скалах и волнорезе показали одинаковый характер распределения видов по группам и один и тот же перечень ключевых элементов структуры всего ценоза и Rh, в отдельности. Структурно-экологические различия обрастания разных субстратов касаются числа экогрупп и представленности каждой из них у Ch и Och. Среди Ch на волнорезе, в отличие от ситуации на скалах, лидируют не только мезо-, но и полисапробионты, а среди галобных групп основная часть видов принадлежит солоноватоводно-морской. На волнорезе, по сравнению со скалами, выше доля поли-, олигосапробионтов, солоноватоводно-морских видов и ниже у морских. Och на волнорезе, как и на скалах, представлен ведущими, олигосапробными и морскими видами, хотя большинство их относятся не только к многолетней, но и к сезонной группе. Среди перифитонных видов Och выше доля редких видов и ниже ведущих, здесь же они уступают водорослям на скалах по уровню абсолютного числа многолетних, сезонных, олигосапробных и морских видов.

Размах варибельности индивидуальной фитомассы у обрастателей волнореза и скал один и тот же. Однако, на волнорезе доля фитомассы Ch вчетверо выше, а у Rh на 20 % ниже, чем на скалах. Вклад Och в суммарную фитомассу примерно одинаков. Rh среди отделов

и *C. membranacea* среди видов Ch остаются основными продуцентами, однако максимум фитомассы видов Rh и Och, в отличие от обрастания скал, приходится на другие виды (*G. crinale* и *C. spongiosum*). Анализ распределения видов по группам доминирования показывает господство малозначимых видов (76 %), то есть тех же, что и на скалах. Однако состав доминантов и субдоминантов на скалах и волнорезе не совпадает. На волнорезе ими являются *C. membranacea*, *G. crinale*, *C. spongiosum* и *E. elongata*. Фитомасса всех видов на разных субстратах одинаково больше 2 кг/м<sup>2</sup>.

**Закключение.** В ходе исследования был установлен видовой состав, экологотаксономическая структура и продукционные возможности альгоценозов обрастания скал и волнореза, как элементов биологического литоконтур акватории Карадага. Сравнительный анализ показал, что для них характерны примерно равные или близкие к ним общее число видов и Ch, в частности, надвидовых таксонов и доля моновидовых родов, количественное доминирование Rh, одно и то же распределение видов между экологическими группами, формирование фитомассы, которая у ценозов одинаково выше 2 кг/м<sup>2</sup>, равный вклад Och в общую фитомассу и численное превосходство группы малозначимых видов. Отличие ценозов обрастания элементов литоконтур Карадага проявляется в количестве надродовых таксонов, в пропорции таксонов в ценозах и каждом отделе. Выявлены структурно-экологические различия обрастания, касающиеся числа и представленности групп, образующих экоспектр Ch и Och. Роль Ch в формировании фитомассы на волнорезе выше, чем на скалах. Состав доминантов и субдоминантов в исследованных ценозах не совпадает.

В целом, сообщества обрастания верхнего биологического литоконтур моря в районе Карадага во многом соответствует фитобентосу других участков черноморского побережья. Виды родов *Cystoseira* и *Phyllophora* в зоне заплеска представлены в основном немногочисленными проростками и не являются ценозообразующими видами.

#### **Эколого-таксономическая характеристика фитообрастания ск. Иван-Разбойник**

Водоросли-макрофиты ск. Иван-Разбойник представлены 35 видами, которые относятся к 3 отделам, 10 порядкам, 18 семействам и 20 родам. 66 % общего числа видов составляют красные водоросли. Число видов зеленых и бурых

водорослей ниже соответственно в 3 и 6 раз. 50 % всех порядков приходится на Rh, по числу семейств ведущее положение занимают красные и бурые водоросли, разнообразие спектра родов особенно велико у последних. Большин-

ство семейств представлено 1 родом и только четыре семейства включают 2–5 родов. Роды *Ceramium* и *Polysiphonia* – таксономически наиболее богатые (табл. 18).

Таблица 18.

**Видовой состав, встречаемость (R, %) и фитомасса водорослей в акватории ск. Иван-Разбойник**

Вид	R	Фитомасса, г·м <sup>-2</sup>		
		Глубина, м		
		3	6	9
Chlorophyta				
<i>Bryopsis plumosa</i>	13	0,8	–	–
<i>Cladophora sericea</i>	60	6,9	33,2	15,6
<i>C. albida</i>	73	1,3	41,2	51,2
<i>Ulva rigida</i>	60	40,5	63,8	18,7
Ochrophyta				
<i>Cladostephus spongiosum</i>	40	116,5	5,2	–
<i>Cystoseira crinita</i>	67	2295,2	1,4	5,2
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	20	43,4	–	–
<i>Padina pavonica</i>	7	15,6	–	–
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	33	66,0	0,03	3,7
<i>Zanardinia typus</i>	27	–	–	28,6
<i>Corynophlaea umbellata</i>	7	11,9	–	–
<i>Feldmannia irregularis</i>	7	0,06	–	–
Rhodophyta				
<i>Colaconema thuretii</i>	7	0,04	–	–
<i>Antithamnion cruciatum</i>	13	1,4	–	0,006
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	30	25,0	18,1	1,2
<i>Callithamnion corymbosum</i>	33	7,3	0,01	0,006
<i>Ceramium virgatum</i>	73	12,4	6,9	12,2
<i>C. echionotum</i>	20	1,3	0,25	–
<i>C. diaphanum</i>	40	131,3	32,8	0,3
<i>Chondria dasyphylla</i>	13	0,01	0,3	–
<i>Chondria capillaris</i>	13	–	75,0	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	73	0,001	–	–
<i>Gelidium spinosum</i>	80	55,9	21,9	4,0
<i>Jania rubens</i>	27	112,5	137,5	4,4
<i>Acrochaetium secundatum</i>	7	1,1	–	–
<i>Laurencia coronopus</i>	20	8,8	–	–
<i>L. obtusa</i>	7	–	–	0,06
<i>Palisada perforata</i>	13	7,5	1,2	–
<i>Osmundea truncata</i>	13	40,1	–	–
<i>Lomentaria clavellosa</i>	27	0,5	1,2	–
<i>Phyllophora crispa</i>	7	–	–	18,7
<i>Polysiphonia elongata</i>	53	0,1	0,3	3,1
<i>P. opaca</i>	27	31,2	0,06	0,1
<i>Vertebrata fucoides</i>	7	5,0	–	–
<i>Vertebrata subulifera</i>	7	–	0,07	–

Указанием на принадлежность флоры к той или иной фитогеографической зоне может быть величина индекса Фельдмана. Для водорослей

ск. Иван-Разбойник она вдвое ниже (0,5) таковой для всего Карадагского региона, а сама флора ближе к тепловодной.

Характерной особенностью растительности ск. Иван-Разбойник является незначительное число видов с высокой частотой встречаемости. Из пяти классов встречаемости с шагом 20 % выявлены лишь первые четыре. 51 % видов имели низкую встречаемость первого класса (0–20%), четыре вида – четвертого (61–80 %).

Характерными и константными видами фитоценона скалы являются зеленая нитчатка *C. albida*, а также багрянки *C. virgatum*, *E. elongata*, *G. spinosum*. Второе место по частоте встречаемости занимают *U. rigida*, *C. sericea*, *C. crinita* и *Apoglossum ruscifolium*.

Степень подобия таксономического состава внутри изученного фитоценона невелика, о чем свидетельствуют величины индексов гомотонности ( $J_1$ ,  $J_2$ ) один из которых ниже 1,0 (0,3), а другой не превышает 2,0 (1,1).

Данные таблицы 19 показывают, что в общем списке водорослей доминируют группы одно- и многолетних видов. Первая группа сформирована зелеными и красными водорослями, вторая – кроме них еще и бурыми. Сезонный комплекс видов выражен незначительно.

Таблица 19.

Экологические группы водорослей в фитоценозе ск. Иван-Разбойник

Экологическая группа	Число видов						
	отделы				Глубина		
	Зеленые	бурые	красные	всего (ед./%)	3 м	6 м	9 м
однолетняя	2	–	13	15/43	14	–	–
многолетняя	1	4	10	15/43	11	10	11
сезонная	1	44	–	5/14	5	10	6
олигосапробная	–	7	15	22/62	7	11	9
мезосапробная	4	1	5	10/29	10	6	6
полисапробная	–	–	3	3/9	3	3	2
солонатоводно-морская	3	1	6	10/29	10	7	5
морская	1	7	17	25/71	20	13	12
редкая	1	–	2	3/9	3	2	1
сопутствующая	1	1	5	7/20	6	2	2
ведущая	2	7	16	25/71	21	16	14

Среди сапробиологических группировок преобладают олигосапробионты – индикаторы вод с низкой трофностью, доля участия мезо- и полисапробионтов ниже в 2 и 7 раз соответственно. Полисапробионты представлены красными водорослями, олигосапробионты – красными и бурыми, мезосапробионты – водорослями всех трех отделов.

Из четырех групп галобности, известных для Черного моря, для фитоценона ск. Иван-Разбойник характерны представители двух: солонатоводно-морской и морской с преобладанием последней. Основой первой группы стали зеленые и красные водоросли, второй – красные.

Растительности исследованного участка побережья Карадага присуще высокое содержание (71 %) водорослей ведущей группы. Наибольшее количество редких, ведущих и сопутствующих видов среди багрянок.

**Батиметрическая изменчивость эколого-таксономической структуры и биомассы фитообрастания ск. Иван-Разбойник.** Как и вся черноморская растительность, фитообрастание

скалы подвержено батиметрической изменчивости (табл. 18 и 19). Так, для глубины 3 м характерно максимальное число видов в целом и в разных отделах, в частности. Здесь все экологические группировки отличаются высоким видовым разнообразием. По мере увеличения глубины обитания снижаются показатели количественного развития красных водорослей, олигосапробионтов, солонатоводно-морских, редких и ведущих видов. На нижних горизонтах отсутствуют однолетние водоросли, а число видов в многолетней и полисапробионтной группах почти не меняется. На глубинах 6 и 9 м равным количеством видов представлены мезосапробионты и сопутствующие виды, отделы зеленых и бурых водорослей.

Высокие значения коэффициента общности видов Жаккара характерны для таксономического состава фитоценона на глубинах 3 и 6 м, 6 и 9 м (56 и 54 %). Наименьшие величины этого коэффициента отмечены у видовых комплексов на крайних для данного разреза глубинах (3 и 9 м). Заметное таксономическое сходство на разных глубинах проявляют зеленые водоросли



(75–100 %), идентичность видовых списков бурых водорослей отмечена на 6 и 9 м (50 %), красных – на 3 и 6 м (57 %).

В широких пределах меняется суммарная биомасса водорослей с максимумом на 3 м и минимумом – на 9 м (табл. 18). На глубине 3 м основная роль в формировании фитомассы принадлежит бурым и красным водорослям, на 6 и 9 м – зеленым. У трети видов, зарегистрированных на всех станциях разреза, отмечена тенденция снижения биомассы с ростом глубины. Высокие уровни биомассы олигосапробионтов зарегистрированы на глубинах 3 и 6 м, мезосапробионтов – на 3 м, полисапробионтов – на 6 м. Чем больше глубина, тем меньше биомасса олиго- и мезосапробионтов.

Водоросли, господствующие по фитомассе, на разных глубинах отличаются видовой принадлежностью и долей участия в сложении растительного сообщества. Например, на глубине 3 м доминируют бурые водоросли и среди них *C. crinita* (75,5 %), на 6 м – багрянки и особенно *J. rubens* (31 %), на 9 м – зеленые, треть суммарной фитомассы которых приходится на долю *C. albida*. Доминанты первых двух горизонтов относятся к морским, ведущим, многолетним, олигосапробным водорослям. На глубине 9 м роль доминанта выполняет солоноватоводно-морская, сопутствующая, однолетняя, мезосапробионтная нитчатка из отдела Ch. Группа содоминантов на верхнем горизонте представлена бурой *C. spongiosum* (39 %), на среднем – багрянкой *Ch. capillaris* (17 %), на нижнем – бурой *Z. typus* (17 %). Все содоминанты – представители морской, многолетней, ведущей и олигосапробной групп водорослей. Видовой состав и экологическая характеристика доминантов и содоминантов свидетельствуют о низкой степени трофности вод в районе исследований.

На глубине 3 м, где основная доля фитомассы приходится на цистозиру, сообщество имеет монодоминантный характер, чему соответствует низкое значение индекса Шеннона (1,69). На более низких горизонтах распределение фитомассы между видами более равномерно, отсюда значение индекса Шеннона выше почти вдвое (2,99) и свидетельствует о достаточном разнообразии сопутствующих видов по сравнению с фитообрастанием на 3 м.

Методом кластерного анализа водоросли фитоценона ск. Иван-Разбойник были распределены на две примерно равные по числу видов группы (27 и 28 таксонов). В первой группе – обитатели глубины 3 м, во второй – водоросли всех трех горизонтов. Степень общности видовых

группировок превысила 50 %. Особенно много общих видов среди зеленых и красных водорослей, тогда как среди бурых водорослей сходна только половина видов. По количественному развитию в первой группе выделяется *C. crinita*, во второй – *C. capillaris*, *J. rubens*, *E. elongata*.

**Заключение.** Фитоценон ск. Иван-Разбойник представлен 35 видами, 3 отделами, 10 порядками, 18 семействами и 20 родами. Наибольшим таксономическим разнообразием отличаются красные водоросли, наименьшим – зеленые. Степень таксономического подобия внутри фитоценона скалы и число константных видов невелики и свидетельствуют о динамичности или незрелости сложившегося растительного сообщества. Среди экологических групп преобладают одно- и многолетние, олигосапробионтная, морская и ведущая группы. С ростом глубины снижается разнообразие и количественное развитие представителей большинства отделов и экологических групп водорослей. Структура растительности малых глубин носит монодоминантный характер, больших – полидоминантный. Экологический и видовой состав доминантов, их биомасса и доля участия в сложении структуры сообщества меняется с глубиной: ближе к поверхности господствуют многолетние, морские, ведущие и олигосапробионтные водоросли отделов Rhodophyta и Ochrophyta, которые на больших глубинах сменяются однолетними, солоноватоводно-морскими, мезосапробионтными водорослями из отдела Chlorophyta.

## Пгт Новый Свет

Рекогносцировочное обследование донной растительности в районе пгт Новый Свет проведено в 1989 г. В его прибрежной зоне на глубине 3 м распространены цистозирово-хондриевые фитоценозы. Их фитомасса варьирует от 281,6 до 1100,8 г/м<sup>2</sup>, составляя в среднем 675,8 г/м<sup>2</sup>. Первый ярус сообщества образует *Cystoseira crinita*, второй – *Ulva linza*, третий – *Cladostephus spongiosum*. В данном сообществе изредка встречается *Corallina officinalis*, формирующая четвертый ярус. Для сообщества, большая часть которого образована сезонно-летними видами, характерна мозаичность. Особо следует отметить включение в состав фитоценоза видов *Ectocarpus*, что свидетельствует о подверженности данного района антропогенному воздействию.

На глубине 5 м представлены цистозирово-филлофоровые сообщества, фитомасса которых

изменяется от 1693,6 до 4484 г/м<sup>2</sup>, достигая в среднем 3375,9 г/м<sup>2</sup>. Первый ярус занимает доминант сообщества *Cystoseira* с фитомассой 1804 г/м<sup>2</sup>, второй *Phyllophora crispa*, *C. spongiosum*, третий – *E. elongata* и *G. spinosum*. В данном сообществе по уровню формируемой фитомассы выделяются олигосапробные виды *V. subulifera*, *Stilophora tenella*, а также некоторые виды рода *Ceramium*. Зеленые водоросли (*U. rigida*, виды *Chaetomorpha* и *Cladophora*) представлены слабо.

**«Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба»  
и «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судаком»**

К западу от б. Судакская и в пределах самой бухты, с запада ограниченной м. Плоский (г. Коба-Кая) и м. Алчаккая на востоке, расположены уникальные ООПТ – памятники природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» и «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судаком». В 1972 г. Крымский облисполком прибрежный аквальный комплекс у Нового Света и прибрежный аквальный комплекс у Судака объявил памятниками природы местного значения. В соответствии с распоряжением Совета Министров Республики Крым от 5 февраля 2015 г. и Распоряжением Совета Министров Республики Крым от 4 августа 2015 г. эти памятники входят в Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым. Несмотря на такую важную природоохранную значимость перечисленных памятников природы сведения об их бентосной альгофлоре практически отсутствовали. В 1989 и 1990 гг. был проведен рекогносцировочный сбор проб макрофитобентоса в районе пгт Новый Свет (Костенко и др., 2004). В 1991 и 1997 гг. было проведено исследование макрофитобентоса аквального комплекса у м. Чикен (Маслов, Белич, 2002 а). Подробное исследование донной растительности двух памятников природы было организовано в 2008 г. (Костенко и др., 2009; Костенко, Евстигнеева, 2017). Проведено описание видового и ценотического разнообразия макрофитобентоса охраняемых акваторий, продукционных возможностей макрофитов и их пространственной динамики.

Проведенные исследования актуальны и сегодня, так как содержат наиболее полные сведения о донной растительности двух памятников природы и могут служить основой для по-

следующего мониторинга фитобиоты региона. Некоторые виды обнаруженных водорослей внесены в списки Красных книг Республики Крым (2015 г.) и Российской Федерации (2008 г.).

Памятник природы «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» расположен около города Судак, в пгт Новый Свет и представляет собой уникальное ландшафтное образование – Новосветское побережье. Его акватория омывает горный массив Караул-Оба, который находится на западе Новосветского побережья, между черноморскими б. Кутлакской (на западе) и Голубой (на востоке) и выдвинут в море м. Чикен. Этот горный массив сложен рифовыми известняками (Ена и др., 2009). Участок южного берега с рифами Нового Света считается «заповедником ископаемых рифов» (Лебединский и др., 2002). Существует мнение, что данный памятник природы играет важную роль в сохранении биологического разнообразия Юго-Восточного Крыма, в том числе донных фитоценозов (Мильчакова и др., 2015).

Памятник природы «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» включает две бухты, из которых б. Голубая простирается на 2 км между прибрежным массивом Караул-Оба (на западе) и м. Капчик (на востоке). Мыс Капчик представляет собой известняковый гребень, вытянутый с севера на юг на 0,7 км. В толще гребня проходит подземный Сквозной грот (77 м), который соединяет вторую б. Синюю с б. Голубой и ее Царским пляжем. Бухта Синяя находится между м. Капчик и м. Плоский (гора Коба-Кая). На ее берегу расположен Голицынский грот (Ена и др., 2009). Под памятник природы отведено 90 га акватории Черного моря с протяженностью береговой линии в 3 км, шириной акватории в 300 м, примерно на равном удалении от м. Чикен на западе и от грота Голицына на востоке.

Памятник природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судаком» занимает часть прибрежной акватории б. Судакская вблизи горы Сокол, представляющей собой ископаемый известняковый риф (Ена и др., 2009). Западная граница памятника проходит восточнее пгт Новый Свет, восточная – по бухте у пансионата «Дельфин». Под памятник природы отведены 120 га акватории Черного моря, протяженность его береговой линии – около 4 км, ширина акватории – примерно 400 м. Памятник природы является одним из наиболее репрезентативных ненарушенных участков шельфовой зоны Юго-Восточного Крыма.

Видовой состав макрофитов двух памятников природы представлен в таблице 1 и насчитывает 64 вида водорослей: 13 видов Chlorophyta (Ch), 12 – Ochrophyta (Och), 39 – Rhodophyta (Rh) и 2 – Tracheophyta (Маслов, Белич, 2002 а; Костенко и др., 2009; Костенко, Евстигнеева, 2017). Из общего числа обнаруженных макрофитов 7 видов водорослей и 2 вида цветковых растений внесены в Красную книгу Республики Крым (*Zostera marina* L., *Zostera noltei* Hornem), 2 вида водорослей – в Красную книгу Российской Федерации.

Полученные данные свидетельствуют о том, что район исследования характеризуется высоким биологическим разнообразием флоры водорослей и является типичным для шельфа южного берега Крыма, а выявленное соотношение зеленых, бурых и красных водорослей свидетельствует об относительно благополучной экологической обстановке этого участка Черного моря. Флористический коэффициент Ченя Р составляет 4,4, что соответствует флоре районов со средней степенью загрязнения. Ранее ис-

следования фитопланктона позволили установить наличие антропогенной нагрузки в б. Су-дакская (Кузьменко и др., 2001).

#### ООПТ « Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба»

Донная растительность памятника природы формируется в достаточно разнообразных экологических условиях, включающих восточную часть б. Кутлакской с большим пляжем и открытый берег моря с высокой степенью прибойности. Обильному развитию донной растительности описываемого памятника природы способствует наличие подводных скал из известняков, которые практически не подвергаются разрушению. Скаловый пояс довольно мощный и простирается до глубины 5 м.

В таблице 20 представлены сведения о распределении донных фитоценозов по глубинам и разрезам у памятника природы «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба».

Таблица 20.

#### Распределение фитоценозов по глубинам и разрезам у памятника природы «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул - Оба»

Глубина, м	Разрезы					
	Караул-Оба-1	Караул-Оба-2	Мыс Чикен	Бухта Голубая	Мыс Капчик	Бухта Синяя
Фитоценоз						
0	–	–	–	Диктиотовый	Цистозировый Дермокоринусовый	Диктиотовый
0,5	Цистозировый	Цистозировый	Цистозировый	Цистозировый	–	Цистозировый
1	Цистозировый	Цистозировый	–	Цистозировый	–	Цистозировый
2	–	–	–	–	Цистозировый; Дермокоринусовый	–
3	Цистозировый	Цистозировый	Цистозировый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый
5	Цистозировый; Нерейево-грация-риопсисовый	Цистозировый	Цистозировый	Цистозирово-филлофоровый; Нерейевый	–	Цистозирово-филлофоровый
6	–	–	–	–	Цистозирово-филлофоровый	–
9	–	–	–	–	Филлофорово-ульвовый, Нерейевый	–

10	Зостеровый; Грациля- риопсисовый	Зостеровый	Зостеровый; Грациля- риопсисовый	Филлофо- ровый; Нерейевый; Кодиумовый	—	Зостеровый; Нерейевый
12	—	—	—	—	Филлофо- рово- ульвовый; Кодиумовый	—
15	Грациля- риопсисовый	Грациля- риопсисовый	Зостеровый; Грациляри- опсисовый	Хондриевый	Филлофо- рово- ульвовый, Кодиумовый	Зостеровый; Нерейевый

Всего выделено 12 типов фитоценозов. Среди них самым распространенным является цистозировый, за ним следуют цистозирово-филлофоровый и зостеровый. К редко встречающимся относятся диктиотовый, нерейево-грациляриопсисовый, филлофоровый и хондриевый. Центр разнообразия фитоценозов смещен на акваторию бухт Голубая, Синяя и м. Капчик. Как следует из таблицы 20, некоторые фитоценозы и прежде всего цистозировый имеют поясное распределение. Ширина цистозировых зарослей колеблется от 31 м у м. Чикен до 135 м у комплекса «Караул-Оба».

На глубине 0,5–5 м произрастает ассоциация *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata*, тогда как цистозирово-филлофоровая ассоциация *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – (*Phyllophora crispa*) – *Cladostephus spongiosum* встречается на глубинах 3–6 м в обеих бухтах и у м. Капчик. На глубинах 9–15 м произрастают фитоценозы ассоциации *Phyllophora crispa* – *Ulva rigida*, *Gracilariopsis longissima*, *Zostera marina*, *Nereia filiformis*, *Chondria capillaris*.

На верхних горизонтах в б. Голубая и б. Синяя обитает ассоциация *Dilctyota fasciola* + *Polysiphonia opaca* + *Ceramium ciliatum*. В б. Синяя в месте расположения грота Голицына имеется распреснение морских вод. В таких условиях на глубине 1 м произрастают цистозирово-ульвовые фитоценозы.

На глубинах 10–15 м у комплекса «Караул-Оба» и м. Чикен встречается ассоциация *Gracilariopsis*, формирующаяся на створках брюхоногого моллюска *Rapana*.

На горизонтах 5–15 м обитают нерейевые фитоценозы (б. Голубая, б. Синяя), входящие в ассоциацию *Nereia filiformis*, где она достигает наиболее высоких значений фитомассы, что является исключительным явлением для юго-восточного побережья Крыма. *N. filiformis* –

редкий вид, внесенный в Красную книгу Республики Крым. У комплекса «Караул-Оба» на глубине 5 м встречается нерейево-грациляриевый фитоценоз. Интересно, что в районе комплекса «Караул-Оба» на глубине 5 м встречаются небольшие заросли олигосапробной водоросли *Padina pavonica* и *Dasya baillouviana*. На глубине 10 м на каменистом грунте в б. Голубая обнаружен кодиумовый фитоценоз, ключевым элементом которого является *Codium vermilara*, внесенный в Красную книгу Республики Крым (2015 г.) как вид с сокращающейся численностью.

На глубине 10–15 м, где уклон дна составляет 45°, вдоль «Караул-Оба», у м. Чикен, в б. Голубая и б. Синяя на мягких грунтах произрастают чистые заросли *Zostera marina*, встречаются поселения *Zostera noltei*. Оба вида охраняются Бернской конвенцией, внесены в Красную книгу Республики Крым. На отдельных участках дна и особенно на глубине 15 м среди зостеры обитает *Ulva rigida*. Морские травы образуют ассоциации *Zostera marina*, *Zostera noltei*, *Zostera marina* + *Z. noltei*. Заросли зостеры также обнаружены и за пределами памятника природы «Караул-Оба». На глубине 15 м на мягких грунтах в б. Голубая зафиксировано наличие ассоциации *Chondria capillaris* + *Cladophora* sp.

В результате проведенных гидробиотанических исследований получены данные, позволяющие охарактеризовать не только видовой состав фитоценозов, продукционные способности макрофитов памятников природы, но и их пространственную динамику.

**Комплекс «Караул-Оба» (разрез 1).** В таблице 21 представлены данные по распределению видового состава и фитомассы макрофитов на станциях разреза 1. Среди идентифицированных видов обнаружены 18 видов макроводорослей и 1 вид Tracheophyta (табл. 21).

Таблица 21.

**Количественная характеристика флористического состава фитоценозов двух памятников природы**

Район	Отделы водорослей				Tra
	Ch	Och	Rh	Всего видов	
«ПАК у горного массива Караул-Оба»					
Караул-Оба (1)	3/17	8/44	7/39	18	1
Караул-Оба (2)	6/29	5/24	10/47	21	2
Мыс Чикен	5/22	5/22	13/56	23	2
Бухта Голубая	4/17	7/29	13/54	24	—
Мыс Капчик	5/23	6/27	11/50	22	—
Бухта Синяя	4/19	7/33	10/48	21	1
«ПАК между пгт Новый Свет и г. Судаком»					
Гора Сокол (м. Широкий)	3/13	7/30	13/57	23	2
Гора Сокол (восточнее м. Широкого)	2/12	6/38	8/50	16	—
Пансионат «Дельфин»	3/15	7/35	10/50	20	—
Западнее пансионата «Дельфин»	3/13	8/35	12/52	23	—

Примечание: перед чертой – абсолютное число, за чертой – относительное число видов (%).

Между отделами водоросли распределяются следующим образом: 3 вида Ch, 8 видов Och, 7 видов Rh. Соотношение отделов по числу видов можно представить как 1 Ch : 3 Och : 2 Rh. Род *Cystoseira* представлен двумя видами, остальные – одним. Отделы и виды водорослей обладают разной встречаемостью в пространстве. У Ch и Rh она 100 %-ная, у Och – ниже на 17 %. Среди конкретных видов только *Cladophora* sp. имеет максимально высокую встречаемость, близка к ней встречаемость

*C. spongiosum* (83 %). У половины видов макрофитов уровень данного показателя крайне низок.

Общее число видов макроводорослей изменяется от 4 на 15 м до 11 (12) на 1, 3 и 5 м (табл. 22). На глубине 0,5 м их состав сведен до 8 видов, а на самых больших для данного разреза горизонтах его разнообразие вдвое – втрое ниже. Число видов Ch на станциях разреза ограничено 1–2 таксонами.

Таблица 22.

**Вертикальное изменение видового состава и фитомассы (г/м<sup>2</sup>) макрофитов в районе комплекса «Караул-Оба» (разрез 1)**

Виды	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Chaetomorpha</i> sp.	—	0,2	—	—	—	—
<i>Cladophora</i> sp.	0,6	1,6	0,4	0,1	0,1	1,0
<i>Ulva rigida</i>	—	—	—	—	1,9	6,7
<b>Ochrophyta</b>						
<i>Cystoseira crinita</i>	2380,0	319,0	269,8	11,0	—	—
<i>C. barbata</i> sp.	15,4	—	—	30,6	—	—
<i>Dictyota fasciola</i>	—	0,3	0,8	0,1	—	—
<i>Cladostephus spongiosum</i>	0,5	955,0	247,0	0,1	—	0,5
<i>Ectocarpus</i> sp.	—	0,4	—	—	—	—
<i>Gelidium spinosum</i>	0,1	0,1	0,3	—	—	—
<i>Gracilariopsis longissima</i>	—	—	22,1	10,5	31,7	37,0
<i>Laurencia</i> sp.	—	28,5	29,8	8,0	—	—
<i>Nereia filiformis</i>	—	—	—	182,5	—	—
<i>Padina pavonica</i>	—	—	—	12,7	—	—
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,1	3,6	2,0	—	—	—
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Chondria capillaris</i>	—	—	2,9	—	3,0	—

<i>Ceramium ciliatum</i>	44,0	2,8	2,9	36,6	–	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	–	–	0,1	–	–	–
<i>Vertebrata subulifera</i>	3,6	12,8	69,3	16,7	–	–
<b>Tracheophyta</b>						
<i>Zostera marina</i>	–	–	–	–	31,2	–
Общая фитомасса	2445,3	1324,3	647,4	308,9	67,9	45,2

Размах числа видов двух других отделов во много раз выше. Максимум видового разнообразия всех отделов пространственно не совпадает (у Ch он приходится на глубины 1, 10 и 15 м, у Och – на 5 м, у Rh – на 3 м).

Продукционные способности видов детерминированы не только генетическими особенностями, но и комплексом экологических факторов среды обитания. Общая фитомасса макрофитов на станциях разреза варьирует широко с максимумом на глубине 0,5 м и минимумом на самых низких горизонтах. Крайние значения данного продукционного показателя отличаются в десятки раз (табл. 22). Прослеживается четко выраженная тенденция снижения общей фитомассы по мере возрастания глубины. К основным продуцентам среди макрофитов акватории комплекса «Караул-Оба» относятся 3 вида бурых водорослей, по одному красных водорослей и цветковых растений. На глубинах 3 и 10 м группа доминантов представлена двумя видами, на остальных – одним. Показано, что *C. crinita* по уровню абсолютной фитомассы господствует на 0,5 и 3 м, *C. spongiosum* – на 1 и 3 м, *G. longissima* – на 10 и 15 м, *N. filiformis* – на

5 м, *Z. marina* на 10 м. Следует отметить, что фитомасса *C. crinita*, выступающей в роли доминанта сообщества, может превышать 2,0 кг/м<sup>2</sup>. На глубине 0,5 м ее доля в общей фитомассе достигает 99 %, на других горизонтах она вдвое – втрое ниже или даже не достигает 4 %. Наиболее весомый вклад *C. spongiosum* зафиксирован на глубине 1 м (72 % общей фитомассы). *G. longissima* на больших глубинах (10 и 15 м) отличается высоким показателем не только абсолютной фитомассы, но и относительной (42 и 82 %). Продукционный потенциал остальных видов водорослей крайне мал.

**Комплекс «Караул-Оба» (разрез 2).** На станциях этого разреза обнаружен 21 вид макроводорослей и 2 вида Tracheophyta, что на 3 и 1 вид, соответственно, больше, чем на станциях разреза 1. Кроме того, установлено, что видовое разнообразие Ch и Rh здесь выше, а Och ниже, чем на предыдущем разрезе (табл. 23). Отсюда меняется и соотношение отделов, которое выглядит как 1Ch : 1Och : 2Rh. Таксономическая структура является более сложной, в частности, за счет увеличения доли двухкомпонентных родов.

Таблица 23.

**Вертикальное распределение видового состава и фитомассы (г/м<sup>2</sup>) макрофитов в районе комплекса «Караул-Оба» (разрез 2)**

Виды	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Chaetomorpha</i> sp.	0,2	0,2	0,2	–	0,1	–
<i>Codium vermilara</i>	–	–	–	–	14,2	–
<i>Cladophora</i> sp.	0,3	0,4	0,3	–	0,3	1,5
<i>Ulva intestinalis</i>	–	–	0,1	–	–	–
<i>U. linza</i>	0,1	–	–	–	–	–
<i>U. rigida</i>	0,7	2,0	–	–	8,0	1,1
<b>Ochrophyta</b>						
<i>Cladostephus spongiosum</i>	3,0	408,6	523,0	248,7	4,2	–
<i>Cystoseira crinita</i>	1520,0	384,0	230,0	74,5	0,5	–
<i>C. barbata</i>	–	–	6,9	206,8	–	–
<i>Padina pavonica</i>	–	–	–	0,8	–	–
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,3	0,2	–	1,4	–	–

Rhodophyta						
<i>Ceramium</i> sp.	23,0	24,1	24,6	37,7	—	—
<i>Chondria capillaris</i>	—	—	1,0	6,7	—	—
<i>Gelidium crinale</i>	—	—	—	5,7	—	—
<i>G. spinosum</i>	7,3	1,9	—	—	—	—
<i>Gracilariopsis longissima</i>	—	—	—	—	0,8	19,8
<i>Laurencia</i> sp.	—	2,4	65,2	192,3	1,0	—
<i>Ellisolandia elongata</i>	10,0	2,3	2,0	—	—	—
<i>Phyllophora crispa</i>	—	—	—	4,6	1,2	—
<i>Vertebrata subulifera</i>	34,9	55,2	131,8	145,2	14,1	0,2
<i>Polysiphonia opaca</i>	40,0	—	—	—	—	—
Tracheophyta						
<i>Zostera marina</i>	—	—	—	—	60,0	—
<i>Z. noltei</i>	—	—	—	—	1,5	—
Общая фитомасса	1639,8	881,3	985,1	924,4	105,9	22,6

Rh проявляет 100 %-ную встречаемость, у других отделов она ниже на 13 %. Морские травы обнаружены лишь на глубине 10 м. Среди видов максимально высокий уровень R характерен только *V. subulifera*. Кроме нее, к группе константных видов следует отнести *Cladophora* sp., *C. spongiosum* и *C. crinita* с большим, но не максимальным значением коэффициента R. Более трети состава макрофитов являются редкими для станций разреза 2.

Общее число видов макроводорослей колеблется примерно в тех же границах, что и на разрезе 1, с сохранением пространственной приуроченности своего минимума (0,5 м).

В отличие от ранее описанного разреза, на станциях разреза 2, за исключением 15 м, число видов является равно высоким (11 или 12 видов). Rh доминируют на всех горизонтах, за исключением 15 м, где они количественно сопоставимы с Ch. Вторая и третья позиция поочередно заняты остальными отделами. Размах пространственных колебаний числа видов каждого отдела большей частью совпадает. Максимум разнообразия Ch приходится на 0,5 и 10 м, Och и Rh наиболее богаты видами на одном и том же горизонте 5 м. Установлено, что видовая пропорция отделов на глубинах 0,5; 1 и 3 м одинаковая (1Ch: 1Och : 2Rh). На 10 м все отделы представлены равной долей.

Общая фитомасса макрофитов изменяется в широких пределах с минимумом и максимумом на 15 и 0,5 м, соответственно (табл. 23). Такое пространственное распределение показателя ранее было обнаружено и на станциях разреза 1.

Однако крайние значения и размах изменчивости фитомассы здесь в 1,5–2 раза ниже. Примечательно, что такая обратная взаимосвязь между фитомассой и глубиной обитания также характерна и для макрофитов разреза 2.

Группа видов, лидирующих по уровню абсолютной фитомассы, включает 3 вида Och и по одному Rh и Tracheophyta, что является еще одной аналогией распределения ключевых продуцентов по отделам на станциях двух разрезов. Однако, на качественном уровне группы сходны лишь на 67 %. Горизонты, на которых виды-доминанты достигают наибольшего развития, не совпадают. Так, для *C. spongiosum* условия, наиболее благоприятные для эффективного формирования фитомассы, складываются на глубинах 1 и 3 м, для *C. crinita* – на 0,5 м, для *C. barbata* – на 5 м, для *G. longissimi* – на 15 м, а для *Z. marina* – на 10 м. На долю фитомассы этих видов приходится 22–93 % общей фитомассы макрофитов на соответствующем горизонте.

**Мыс Чикен.** В акватории мыса обитают 25 видов макрофитов, из которых 2 вида относятся к Tracheophyta (табл. 24). Среди макроводорослей господствуют Rh (13 видов), виды других отделов распределены поровну. Видовое соотношение отделов выглядит, как 1Ch : 1Och : 3Rh. Пропорция видов зеленых и бурых водорослей не отличается от таковой на предыдущем разрезе. Из 19 родов водорослей *Cystoseira*, *Gelidium* и *Polysiphonia* включают по 2 вида. Остальные роды водорослей представлены одним видом (табл. 24).

Таблица 24.

**Вертикальное распределение видового состава и фитомассы (г/м<sup>2</sup>)  
водорослей в районе м. Чикен**

Виды	Глубина, м				
	0,5	3	5	10	15
<b>Chlorophyta</b>					
<i>Chaetomorpha</i> sp.	–	0,3	0,01	0,1	–
<i>Cladophora</i> sp.	–	0,2	0,21	1,6	0,4
<i>Ulva</i> sp.	–	–	–	0,1	0,16
<i>U. rigida</i>	–	0,4	2,4	1,0	0,8
<i>Codium vermilara</i>	–	–	0,7	–	–
<b>Ochrophyta</b>					
<i>Cladostephus spongiosum</i>	–	110,4	733,0	30,2	3,12
<i>Cystoseira crinita</i>	3400,0	285,8	528,0	0,1	–
<i>Cystoseira barbata</i>	–	–	–	1,5	–
<i>Padina pavonica</i>	–	1,0	1,8	–	–
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	–	0,1	–	–	–
<b>Rhodophyta</b>					
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	–	0,4	–	–
<i>Ceramium</i> sp.	–	3,3	–	–	–
<i>Chondria capillaris</i>	–	0,6	0,1	0,4	–
<i>Gelidium crinale</i>	96,0	–	–	–	–
<i>G. spinosum</i>	–	5,6	7,1	0,1	–
<i>Dermocorynus dichotomus</i>	–	0,2	0,3	–	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	24,0	27,9	16,1	–	–
<i>Dasya baillouviana</i>	–	0,2	–	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	25,4	25,8
<i>Laurencia</i> sp.	–	99,2	9,8	0,5	–
<i>Vertebrata subulifera</i>	–	65,0	33,7	19,8	0,8
<i>Polysiphonia opaca</i>	–	–	29,5	–	–
<i>P. elongata</i>	–	–	18,1	–	–
<b>Tracheophyta</b>					
<i>Zostera marina</i>	–	–	–	65,5	52,0
<i>Z. noltei</i>	–	–	–	–	1,2
Общая фитомасса	3520	600,2	1381,22	146,3	84,28

Все отделы характеризуются максимальным уровнем встречаемости, Tracheophyta произрастают только на двух последних горизонтах. В отличие от отделов, среди видов нет ни одного со 100 %-ным значением R. Тем не менее, к группе константных видов можно отнести по два таксона из Och и Ch и один из Rh. 40 % видов обнаружены лишь на одном из горизонтов.

Общее число видов в ценозе варьирует от 3 (0,5 м) до 16 (5 м). Наиболее обедненный видовой состав характерен для крайних станций разреза. По числу видов Rh превалирует почти на всех горизонтах, вторая позиция, как правило, занята Och. Виды Ch отсутствуют на 0,5 м, на других же станциях их количество примерно одинаково. Количественные минимумы разнообразия Och и Rh приурочены к одним и тем же крайним для разреза глубинам. Максимумы

числа видов трех отделов большей частью разнесены в пространстве. Размах вертикальных колебаний видового разнообразия минимален у Ch (1 вид) и максимален у Rh (7 видов). На глубинах 3, 5 и 10 м отмечены совпадение количественной пропорции Ch и Och (1 : 1) и убедительное господство Rh. На крайних горизонтах, а также на 10 м сходство распространяется и на соотношение Och и Rh.

Общая фитомасса макрофитов в районе м. Чикен варьирует в широких границах, что подтверждается многократным отличием крайних значений этого показателя (табл. 24). Пространственные изменения фитомассы носят скорее колебательный характер с более выраженными максимумом на 0,5 м и минимумом на 15 м.

К группе ключевых продуцентов ценозов акватории мыса относятся *C. crinita*,



*C. spongiosum*, *Z. marina*, максимум продуцирования которых приходится на разные горизонты. Вклад фитомассы доминирующих видов оценивается в 40–97 % с максимумом у *C. crinita* на наименьшей глубине. Полученные данные свидетельствуют о том, что все фитоценозы обладают монодоминантной структурой. На глубинах 5 и 10 м можно выделить по одному виду содоминантной категории.

**Бухта Голубая.** На станциях данного разреза обнаружены 24 вида макроводорослей трех отделов (табл. 2) в соотношении 1Ch : 2Och : 3Rh. Большинство родов представлено одним видом и только *Cystoseira* и *Polysiphonia* – двумя (табл. 6).

Среди идентифицированных видов б. Голубая каждый пятый обладает высоким показателем встречаемости (83 %). К ним относятся *C. spongiosum*, *E. elongata*, *G. spinosum*, *Laurencia sp.*, *V. subulifera*. Очень редкими для данного местобитания являются *C. vermilara*, *A. ruscifolium*, *G. longissima*, *Z. typus*. Встречаемость остальных видов достигает 30–67 %.

Минимум видового разнообразия ценоза зафиксирован на глубине 15 м, максимум – на 5 м. На горизонтах от 0,5 до 3 м число видов примерно одинаковое.

Количество видов Ch варьирует от 1 до 3 с максимумом на 10 м. Зеленые водоросли на глубинах 3–15 м, исключая горизонт 5 м, представлены 2–3 видами. Видовое разнообразие Och изменяется от 1 (15 м) до 4 (0,5; 1, 5 м) видов. Несмотря на такой размах крайних значений видовой состав этих водорослей сформирован примерно одним и тем же числом таксонов.

Для вертикального распределения видов Rh, по сравнению с другими отделами, характерен самый широкий размах крайних значений их числа (8 видов). Вместе с тем, подобно Och, красные водоросли проявляют минимум своего разнообразия на наибольшей для данного разреза глубине. На большинстве других горизонтов число их видов одинаково выше в несколько раз.

Общая фитомасса водорослей изменяется в широких пределах с размахом в 1804,2 г/м<sup>2</sup> (табл. 25).

Таблица 25.

**Вертикальное распределение видового состава и фитомассы (г/м<sup>2</sup>) макрофитов в б. Голубая**

Виды	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Chaetomorpha sp.</i>	–	–	0,1	0,4	0,1	–
<i>Cladophora sp.</i>	–	58,6	–	0,5	–	0,4
<i>Codium vermilara</i>	–	–	–	–	196,6	–
<i>Ulva rigida</i>	0,3	–	3,8	0,6	8,2	0,4
<b>Ochrophyta</b>						
<i>Cladostephus spongiosum</i>	18,2	145,3	8,4	184,6	1,8	–
<i>Cystoseira crinita</i>	565,0	1395,0	420,0	497,0	–	–
<i>C. barbata</i>	–	–	775,0	–	3,1	–
<i>Dictyota fasciola</i>	0,7	2,0	–	0,1	–	–
<i>Padina pavonica</i>	89,2	26,0	–	–	–	–
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	–	–	–	1,1
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	13,0	167,6	–
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	–	0,21	–	–	–
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,3	0,2	–	2,1	–	–
<i>Ceramium sp.</i>	0,5	0,2	–	–	–	–
<i>Chondria capillaris</i>	0,2	6,8	0,4	–	–	1,2
<i>Ellisolandia elongata</i>	0,21	0,7	7,0	0,2	1,0	–
<i>Dasya baillouviana</i>	–	0,5	0,9	–	–	–
<i>Gelidium spinosum</i>	1,3	0,8	1,6	2,2	0,9	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	1,01	–	–
<i>Laurencia sp.</i>	2,6	28,2	8,5	100,5	0,3	–
<i>Phyllophora crispa</i>	0,6	–	290,0	58,6	197,5	–
<i>Vertebrata subulifera</i>	68,2	142,7	231,4	433,0	0,1	–
<i>Polysiphonia opaca</i>	0,3	–	–	4,0	–	–
<i>P. elongata</i>	–	0,3	–	7,5	–	–
Общая фитомасса	747,61	1807,3	1747,31	1305,61	577,2	3,1

На глубинах от 0,5 до 3 м количественно господствуют виды цистозиры, на глубине 5 м к ним присоединяется *V. subulifera*, на 10 м преобладают *Ph. crispa*, *N. filiformis* и *C. vermilara*. На долю таких видов приходится 33–77 % общей фитомассы ценоза. *C. crinita*, типичная для бухты, наибольшего развития достигает на глубине 1 м. В целом, исходя из имеющихся данных, на глубинах 0,5–3 м сообщества водорослей монодоминантные, глубже – полидоминантные.

**Мыс Капчик.** В акватории мыса обнаружены 22 вида макроводорослей, которые между отделами распределяются в соответствии с пропорцией 1 Ch : 1 Och : 2 Rh (табл. 26). Три рода

из 19 представлены двумя видами, остальные одним. Ch и Rh имеют 100 %-ную встречаемость, у Och она ниже на 14 %. Среди видов этих отделов нет ни одного с максимально высоким показателем R. Только у двух видов (*C. spongiosum*, *E. elongata*) он составляет 86 %. Каждый пятый вид встречается в единичных случаях (R = 14 %). Такие данные свидетельствуют о неравномерности распределения видового состава по глубинам.

Общее число видов колеблется широко, причем приуроченность его крайних значений совпадает с таковой на выше описанных разрезах (табл. 26).

Таблица 26.

**Вертикальные изменения видового состава и фитомассы (г/м<sup>2</sup>) макрофитов в районе м. Капчик**

Виды	Глубина, м						
	0	2	3	6	9	12	15
<i>Chaetomorpha</i> sp.	0,2	0,5	1,0	1,0	–	–	–
<i>Cladophora</i> sp.	0,6	5,0	0,5	–	–	0,5	–
<i>Ulva intestinalis</i>	0,8	–	–	–	–	–	–
<i>Codium vermilara</i>	–	–	–	–	–	517,0	705,0
<i>Ulva rigida</i>	5,8	3,0	–	0,5	20,5	10,5	–
<i>Cladostephus spongiosum</i>	3,0	342,0	1322,5	875,0	181,0	119,0	–
<i>Cystoseira crinita</i>	2880,0	3050,0	1205,0	28,0	–	40,5	–
<i>C. barbata</i>	–	–	–	56,5	0,5	–	–
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,4	0,5	–	–	–	–	–
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	–	2,5	–	–	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	–	51,0	–	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	50,4	0,5	4,5	5,0	8,0	–	6,5
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	0,4	–	0,5	1,0	–	–	–
<i>Callithamnion corymbosum</i>	1,4	–	–	–	–	–	–
<i>Ceramium</i> sp.	560,0	8,5	0,5	0,5	–	0,5	–
<i>Gelidium crinale</i>	–	–	0,5	–	4,0	2,0	–
<i>G. spinosum</i>	40,08	34,0	0,5	5,0	0,5	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	–	0,5	–	–
<i>Dermocorynus dichotomus</i>	36,0	13,0	–	–	–	–	–
<i>Laurencia</i> sp.	0,2	–	154,0	201,5	3,5	0,5	–
<i>Phyllophora crispa</i>	–	–	21,5	5,0	37,5	183,0	298,0
<i>Vertebrata subulifera</i>	–	16,5	284,5	39,5	0,5	0,5	–
Общая фитомасса	3579,28	3473,5	2995,5	1221,0	307,5	874,0	1009,5

Количество видов Ch изменяется от 1 (15 м) до 4 (0 м). В пространственном распределении видов данного отдела можно наблюдать снижение их числа по мере увеличения глубины с 0 до 9 м. Как правило, число видов Ch на каждой глубине выводит их на вторую позицию. Размах варибельности видового разнообразия Och немногим ниже, чем у Ch. Максимум числа видов этого отдела приходится на глубину 4 м. В целом, для видов Och характерна не-

которая равномерность в количественном распределении по глубинам. Rh лидирует на всех станциях разреза. Больше всего таких видов на 3 м, на один вид меньше – на 0, 6 и 9 м. Минимум видового разнообразия зафиксирован на самой большой глубине. Во всех случаях максимум видового разнообразия отделов приходится на разные горизонты.

Общая фитомасса варьирует по глубинам в очень широких границах, при которых размах

крайних значений превышает 3 кг/м<sup>2</sup>. Наибольшая абсолютная фитомасса водорослей приходится на ценоз на горизонте 0 м, наименьшая на 9 м. В этом промежутке глубин можно наблюдать сначала постепенное, а затем резкое снижение анализируемого показателя до минимума. После этого происходит нарастание фитомассы, но без достижения первого максимума.

Группа ключевых продуцентов акватории м. Капчик состоит из *C. spongiosum*, *C. crinita*,

*C. vermilara*. Станции, на которых перечисленные виды играют доминирующую роль, не совпадают. Доля фитомассы доминантов варьирует от 40 до 88 %. За исключением глубины 3 м, на всех горизонтах сообщество водорослей имеет монодоминантный характер.

**Бухта Синяя.** Здесь обитают 22 вида макрофитов, один из которых относится к цветковым (табл. 27).

Таблица 27.

**Вертикальное распределение видового состава и фитомассы (г/м<sup>2</sup>) макрофитов в б. Синяя**

Виды	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Cladophora</i> sp.	463,0	533,7	6,2	117,1	0,4	4,2
<i>Ulva linza</i>	–	0,2	–	–	–	4
<i>U. rigida</i>	–	–	–	0,1	–	–
<i>Chaetomorpha linum</i>	–	–	0,1	0,1	–	–
<b>Ochrophyta</b>						
<i>Cystoseira crinita</i>	863,0	870,0	1325,0	775,0	–	0,2
<i>C. barbata</i>	–	–	220,0	–	28,0	–
<i>Cladostephus spongiosum</i>	51,0	64,1	14,0	110,4	35,2	0,7
<i>Dictyota fasciola</i>	–	0,5	–	–	–	–
<i>Padina pavonica</i>	0,7	5,8	–	–	–	–
<i>Sphacelaria</i> sp.	0,1	–	–	–	–	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	–	29,2	12,1
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Ellisolandia elongata</i>	–	–	2,5	0,3	1,2	–
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	0,1	0,3	0,1	–	–
<i>Ceramium</i> sp.	5,6	–	–	0,3	–	0,6
<i>Chondria capillaris</i>	–	–	15,2	3,5	–	0,3
<i>Gracilariopsis longissima</i>	2,6	0,6	0,1	–	–	–
<i>Laurencia</i> sp.	9,0	–	49,95	68,6	16,8	1,4
<i>Gelidium spinosum</i>	–	–	2,6	0,3	–	–
<i>Phyllophora crispa</i>	3,7	–	47,8	8,0	12,1	2,6
<i>Vertebrata subulifera</i>	101,8	2,5	555,0	421,8	223,2	33,1
<i>Polysiphonia elongata</i>	0,5	–	0,3	–	2,4	–
<b>Tracheophyta</b>						
<i>Zostera marina</i>					180,0	3,0
Общая фитомасса	1501,0	1447,5	2229,05	1505,6	528,5	62,2

45 % общего состава приходится на Rh, 32 % – на Och и оставшиеся – на Ch. Видовая пропорция отделов выглядит как 1Ch : 2Och : 3Rh. Из 19 родов макроводорослей только два представлены таким же количеством видов, остальные – одним. Подобное распределение видов по родам отмечено для альгофлоры всех выше описанных районов памятника природы.

Представители трех отделов обнаружены на всех станциях разреза, цветковые – только на 10 и 15 м. Среди видов 100 %-ную встречаемость проявляют *Cladophora* sp., *C. spongiosum*,

*V. subulifera*. Немного ниже этот показатель у *C. crinita* и *Ph. crispa*. Мало типичными для альгофлоры бухты являются *D. fasciola*, *Sphacelaria* sp., *U. rigida* (R = 17 %). Остальные виды обитают на двух-трех из шести обследованных горизонтах.

Общее число видов макроводорослей варьирует в более узких границах, чем в ранее описанных районах и отличается относительной равномерностью вертикального распределения (табл. 8). Это же касается и динамики видового разнообразия Ch и Och. У Rh пространственные

колебания числа видов выражены сильнее: их размах (6 видов) втрое значительнее, чем у других отделов. На глубинах 3 и 5 м доля Rh превышает 60 %, на иных горизонтах она ниже (33–53 %). Минимум разнообразия Och и Rh зафиксирован на одном и том же горизонте.

В пространственной динамике общей фитомассы макрофитов можно наблюдать возрастание показателя по мере увеличения глубины от 0,5 до 3 м, после чего наступает его многократное снижение, особенно на 10 и 15 м. Отличие крайних значений показателя достигает нескольких порядков.

На первых четырех горизонтах в качестве основного продуцента выступает *C. crinita*. На ее долю здесь приходится 51–59 % общей фитомассы на каждом горизонте. На больших глубинах подобную роль выполняет *V. subulifera*. В отличие от других районов, в составе фитоценозов б. Синяя на глубинах 0,5–5 м возможно выделение двух содоминантов (*Cladophora sp.* и *V. subulifera*). Остальные виды по своей значимости являются второстепенными продуцентами.

В целом, донная растительность комплекса «Караул-Оба» отличается богатым составом растительных сообществ и наличием редких видов водорослей. Полученные данные подтверждают важную роль данной охраняемой территории в сохранении биологического разнообразия Черного моря.

## ООПТ «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судаком»

Этот район характеризуется высоким биологическим разнообразием флоры водорослей, которая является типичной для ненарушенных участков шельфа южного берега Крыма. Данные таблицы 28 свидетельствуют о разнообразии фитоценозов в акватории данного памятника природы, которое вполнину ниже, чем в районе памятника «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба». Однако здесь на скальных грунтах также развит мощный пояс цистозировых и цистозирово-филлофоровых зарослей, которые представлены несколькими ассоциациями. Зостероидные фитоценозы обитают только на глубине 15 м у широкого мыса г. Сокол. На глубинах 1 и 15 м встречаются фитоценозы трех типов, на остальных – по два. У горы Сокол восточнее широкого мыса водоросли представлены наибольшим числом фитоценозов.

Ассоциация *Cystoseira barbata* + *C. crinita* – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata* образует пояс на глубинах 0,5–1 м на востоке от широкого мыса в основании горы Сокол, а также западнее пансионата «Дельфина» и напротив него. Широкое распространение (0,5–10 м) получает асс. *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Phyllophora crispa* – *Ellisolandia elongata*, формирующая самостоятельный пояс у широкого мыса.

Таблица 28.

Распределение донной растительности (фитоценозов) ООПТ «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судаком»

Разрезы	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
Фитоценозы						
Гора Сокол (м. широкий)	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый	<i>Z. marina</i> + <i>Z. noltei</i>
Гора Сокол (восточнее м. широкого)	Цистозировый	Цистозировый	Диктиотовый, Цистозирово-филлофоровый	Цистозировый	Цистозирово-филлофоровый	Филлофоровый
Западнее пансионата «Дельфин»	Цистозировый	Цистозировый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый	Филлофоровый
Пансионат «Дельфин»	Цистозировый	Диктиотовый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозировый	Цистозирово-филлофоровый	Цистозирово-филлофоровый

На глубине 15 м к востоку от широкого мыса и западнее пансионата «Дельфин» зарегистрировано наличие асс. *Phyllophora crispa* –

*Ellisolandia elongata*. В районе широкого мыса на мягких грунтах на глубине 15 м произраста-

ют смешанные заросли асс. *Zostera marina* + *Z. noltei*.

Зостеровые фитоценозы в районе пгт Новый Свет были отмечены в 1990 г. (Костенко и др., 2004). За счет расширения ареала цистозирово-филлофоровых фитоценозов границы зостеровых фитоценозов в данном районе к 2008 г. сместились с глубин 7–8 м до 10 и 15 м. Это согласуется с данными, ранее полученными для южного берега Крыма и свидетельствующими о том, что ассоциация зостеры отодвигается вглубь зарослями цистозирисы на песчаные террасы, расположенные на глубине 10–15 м (Калугина-Гутник, 1973). Кроме того, на глубинах 3 и 5 м в 1990 г. встречались хондриевые фитоценозы, не обнаруженные в период описываемых исследований (Костенко и др., 2004).

На глубинах 0,5–1 м у пансионата «Дельфин» располагаются фитоценозы асс. *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata*, которые чередуются с фитоценозами асс. *Dictyota fasciola* + *Polysiphonia opaca* + *Ceramium ciliatum*. Летом в составе ассоциации встречается сезонно-летняя олигосапробная *P. pavonica*.

На глубинах 3–5 м обитают водоросли ассоциаций *Cystoseira crinita* + *C. barbata* –

*Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata* и *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – (*Phyllophora crispa*) – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata*. В составе фитоценозов отмечены редко встречающиеся многолетние, олигосапробные виды *Z. typus* и *N. filiformis*. На глубине 10 м располагается ассоциация *Cystoseira barbata* – *Phyllophora crispa* – *Cladophora sericea*. *Polysiphonia elongata* образует самостоятельный ярус сообщества. На глубине 15 м сохраняются цистозирово-филлофоровые заросли с преобладанием *Ph. crispa*. Здесь же обнаружены слоевища *Z. typus*, единично встречается *U. rigida*.

**Гора Сокол (широкий мыс).** Фитобентосные сборы показали, что в данном районе произрастают сообщества, видовой состав которых насчитывает 25 видов макрофитов из 22 родов (табл. 29). Среди них присутствуют 2 вида Трахеопхиты, остальные – макроводоросли. 52 % общего состава водорослей приходится на Rh, 28 % – на Och и 12 % – на Ch. Соотношение отделов выглядит как 1Ch : 2Och : 4Rh, что свидетельствует о высоком видовом преимуществе красных водорослей. Из общего числа родов *Cystoseira*, *Polysiphonia* и *Zostera* представлены двумя видами, остальные – одним (табл. 29).

Таблица 29.

**Вертикальные изменения видового состава и фитомассы макрофитов (г/м<sup>2</sup>) у широкого мыса под г. Сокол**

Виды	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Cladophora</i> sp.	–	0,5	–	0,5	–	–
<i>Chaetomorpha</i> sp.	–	0,01	0,01	0,8	–	–
<i>Ulva rigida</i>	2,0	–	1,0	0,1	–	–
<b>Ochrophyta</b>						
<i>Sphacelaria</i> sp.	–	0,31	–	–	–	–
<i>Cladostephus spongiosum</i>	–	–	7,0	21,3	–	–
<i>Cystoseira crinita</i>	580,0	1290,0	2005,0	53,3	–	–
<i>C. barbata</i>	–	–	43,0	164,2	0,1	3,0
<i>Dictyota fasciola</i>	–	–	–	–	0,1	–
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	–	0,3	–	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	–	9,3	–
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	–	–	1,5	–	–
<i>Callithamnion corymbosum</i>	–	0,1	–	–	–	–
<i>Ceramium</i> sp.	–	5,3	1,0	–	–	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	10,4	42,3	11,7	2,6	–	–
<i>Chondria capillaris</i>	–	0,6	0,3	0,8	–	–
<i>Dermocorynus dichotomus</i>	0,3	–	–	–	–	–
<i>Kylinia</i> sp.	–	–	–	1,5	–	–
<i>Laurencia</i> sp.	–	8,4	–	11,1	0,9	–
<i>Phyllophora crispa</i>	16,7	6,8	32,8	22,0	1,3	10,5

<i>Vertebrata subulifera</i>	28,0	252,0	115,3	108,6	2,0	–
<i>Polysiphonia elongata</i>	–	–	–	0,4	0,1	–
<i>Gelidium spinosum</i>	2,0	–	2,1	1,9	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	–	0,6	–
<b>Tracheophyta</b>						
<i>Zostera marina</i>	–	–	–	–	–	31,0
<i>Z. noltei</i>	–	–	–	–	–	1,2
Общая фитомасса	639,4	1606,32	2219,21	390,9	14,4	45,7

Сравнительно высокое видовое и родовое разнообразие макрофитов данного района сочетается с довольно низким показателем их встречаемости R. Около половины видов обнаружены лишь на одном из горизонтов (R=17 %). У остальных видов лимиты значений коэффициента R часто составляют 33–67 %. Из общего состава выделяются *Ph. crispa* и *V. subulifera* с встречаемостью 100 и 83 %.

Анализ пространственного распределения водорослей показал, что Och и Rh присутствуют на всех горизонтах, Ch – только на 0,5–5 м. Максимум видового разнообразия каждого отдела и сообщества в целом приходится на одну и ту же глубину 5 м, минимум – на 0,5 и чаще на 15 м. С увеличением глубины от 0,5 до 5 м происходит постепенное возрастание числа видов каждого отдела, после 5 м наблюдается обратная зависимость. Rh численно господствует на всех горизонтах, где на его долю приходится от 50 до 75 % общего видового состава.

В итоге, относительно высокое таксономическое разнообразие, существенное преимущество Rh и, в целом, невысокая встречаемость большинства видов, смещение локализации максимума видового разнообразия с 0,5 м, что типично для выше описанных районов, на глубину 5 м являются отличительными чертами фитобентоса акватории горы Сокол (у широкого мыса).

Общая фитомасса макрофитов на станциях разреза варьирует очень широко (табл. 30). Разница крайних значений показателя достигает нескольких десятков раз. С увеличением глубины от 0,5 до 3 м наблюдается рост фитомассы, ниже происходит ее резкое уменьшение.

В сообществе на горизонтах 0,5; 1, 3 и 5 м в качестве продуцента преобладают виды цистозир, среди которых доля *C. crinita* в общей фитомассе составляет 80–91 %. Содоминантами цистозир являются *V. subulifera* на глубине 1 м (16 %) и 5 м (28 %). На глубине 10 м 64 % фитомассы приходится на *N. filiformis*, на 15 м 68 % фитомассы сформирована за счет деятельности *Z. marina* и 23 % – ее содоминанта *Ph. crispa*. Вклад остальных видов незначительный.

**Гора Сокол (восточнее широкого мыса).** На станциях данного разреза обнаружены 16 видов, половина которых принадлежит Rh, второе и третье места заняты Och и Ch, соответственно. Видовая пропорция отделов выглядит как 1Ch : 3Och : 4Rh, то есть сохраняется соотношение отделов Ch и Rh, установленное для альгофлоры предыдущего района и увеличивается вклад Och в формирование видовой структуры сообществ. Из общего числа родов только *Cystoseira* представлен двумя видами, остальные – одним (табл. 30).

Таблица 30.

**Вертикальные изменения видового состава и фитомассы (г/м<sup>2</sup>) водорослей у г. Сокол (восточнее широкого мыса)**

Вид	Глубина, м			
	3	5	10	15
<b>Chlorophyta</b>				
<i>Chaetomorpha</i> sp.	–	–	0,2	–
<i>Ulva rigida</i>	–	–	–	1,4
<b>Ochrophyta</b>				
<i>Cystoseira crinita</i>	400,0	–	–	–
<i>C. barbata</i>	–	–	53,3	0,4
<i>Cladostephus spongiosum</i>	6,9	100,0	0,5	8,4
<i>Sphacelaria</i> sp.	–	–	0,1	–
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	9,8	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	72,5	3,2

Rhodophyta				
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	0,6
<i>Laurencia</i> sp.	–	0,2	0,6	0,5
<i>Phyllophora crispa</i>	6,3	–	419,5	125,6
<i>Vertebrata subulifera</i>	43,0	145,0	0,1	3,4
<i>Gelidium spinosum</i>	–	–	0,1	0,2
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	0,5	–	0,4
<i>Ellisolandia elongata</i>	9,6	3,0	0,9	0,2
<i>Polysiphonia elongata</i>	–	–	1,8	0,1
Общая фитомасса	465,8	248,7	559,4	144,4

Представители отделов Och и Rh обнаружены на всех станциях разреза, Ch – только на 10 и 15 м. 100 %-ная встречаемость характерна для *C. spongiosum*, *E. elongata*, *V. subulifera*, у *Laurencia* sp., *Ph. crispa* она равна 75 %. Встречаемость остальных видов достигает 25 (6 видов) и 50 % (5 видов).

Общее число видов в сообществах на первых двух горизонтах равно 5 таксонам, на остальных – 12. Виды Rh доминируют на всех горизонтах, но в разной степени: незначительно на 3 и 5 м и более существенно – на 5 и 15 м. На их долю приходится от 50 до 80 % общего видового состава. Вклад видов Och вдвое ниже, у Ch он менее 10 %. Максимум общего числа видов и видов Och, в отдельности, приходится на 10 м, у Rh – на 15 м.

Общая фитомасса водорослей варьирует в более узких пределах, чем на ранее описанном участке моря. Максимальное значение фитомассы только вчетверо превышает минимальное. Самый низкий уровень фитомассы зарегистрирован на 5 и 15 м, на других горизонтах он

выше в несколько раз. В целом, пространственные изменения показателя осуществляются в колебательном режиме.

На самой малой для данного разреза глубине позиция доминирующего продуцента занята *C. crinita*, где ее вклад в продукционный процесс оценивается в 86 %. Доля остальных видов небольшая. На глубине 5 м такая роль принадлежит *V. subulifera*, а на 10 и 15 м – *Ph. crispa*. На глубине 5 м помимо доминанта можно выделить содоминирующий вид *C. spongiosum*. Роль других видов в формировании общей фитомассы невелика. Такие данные убедительно свидетельствуют о выраженной монодоминантности анализируемых сообществ. К выше названным особенностям альгофлоры, произрастающей восточнее широкого мыса г. Сокол, следует добавить и незначительность участия Ch в формировании видовой структуры и в продукционном процессе.

**Пансионат «Дельфин».** В сборах на станциях данного разреза обнаружены макроводоросли 20 видов 19 родов (табл. 31).

Таблица 31.

**Вертикальные изменения видового состава и фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>)  
в акватории пансионата «Дельфин»**

Вид	Глубина, м				
	1	3	5	10	15
<b>Chlorophyta</b>					
<i>Chaetomorpha</i> sp.	–	–	–	0,4	–
<i>Cladophora</i> sp.	0,5	–	–	–	–
<i>Ulva rigida</i>	0,2	1,0	1,9	–	–
<b>Ochrophyta</b>					
<i>Cystoseira crinita</i>	160,2	200,0	69,8	25,0	–
<i>C. barbata</i>	–	495,0	184,0	55,0	10,4
<i>Cladostephus spongiosum</i>	1,7	191,8	115,6	45,4	5,3
<i>Dictyota fasciola</i>	7,8	–	–	0,1	–
<i>Padina pavonica</i>	19,5	–	–	–	–
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	–	–	0,8
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	36,0	7,2

Rhodophyta					
<i>Callithamnion corymbosum</i>	–	–	–	0,1	–
<i>Ceramium</i> sp.	–	–	–	0,1	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	–	34,7	3,6	–	–
<i>Phyllophora crispa</i>	–	30,2	–	113,8	319,2
<i>Polysiphonia opaca</i>	0,3	–	–	–	–
<i>Polysiphonia elongata</i>	0,4	–	–	1,3	0,1
<i>Vertebrata subulifera</i>	32,6	332,2	118,2	111,9	–
<i>Gelidium spinosum</i>	–	5,51	0,5	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	0,01	–	–
<i>Laurencia</i> sp.	1,8	6,61	2,7	8,9	0,3
Общая фитомасса	225	1297,02	496,31	397,6	343,4

Между отделами виды распределяются в соответствии с пропорцией 1Ch : 2Och : 3Rh, то есть иначе, чем на двух других разрезах, но с сохранением преимущества у последнего отдела. На долю Rh приходится 50 % общего состава. Подобно альгофлоре предыдущих разрезов, здесь существенен вклад родов, представленных одним видом.

Водоросли трех отделов обитают на всех горизонтах. Неизменными компонентами видовой структуры на всех станциях являются *C. spongiosum* и *Laurencia* sp. Одинаково высокий показатель встречаемости (80 %) характерен обоим видам цистозиры, *U. rigida* и *V. subulifera*. При этом почти половина видов могут быть охарактеризованы как редкие для данного разреза.

Ch на большинстве станций представлен одним видом и лишь на 1 м – двумя. Количество видов Och в несколько раз выше, чем у Ch. Это же касается и Rh, который к тому же на некоторых станциях либо незначительно превосходит Och, либо уровень анализируемого показателя у них сопоставимый. Для альгофлоры данного района характерна приуроченность максимума видового разнообразия к одной и той же глубине 10 м. В целом, видовая структура фитоценозов на каждом горизонте имеет

одинаковую пропорцию отделов и отличается незначительными пространственными колебаниями числа их видов.

Максимальный пик суммарной фитомассы водорослей отмечен на глубине 3 м, на других горизонтах ее уровень в несколько раз ниже и примерно одинаковый.

Группа видов, главенствующих по своей фитомассе, довольно разнообразна и состоит из *C. crinita*, *C. barbata*, *Ph. crispa* и *V. subulifera*. Доля их фитомассы достигает 28–93 %. В сообществах, где есть содоминанты или роль доминанта принадлежит нескольким видам, относительная фитомасса ниже. На глубине 3 и 5 м отмечено наличие такого содоминанта, как *V. subulifera*. Показано, что виды цистозиры господствуют на 1, 3, 5 м, филлофора – на 10 и 15 м, вертебрата – на 10 м.

**Разрез западнее пансионата «Дельфин».** В акватории данного участка берега произрастают макроводоросли 23 видов 20 родов, принадлежащих трем отделам. 52 % общего состава приходится на виды Rh, 35 % – на Och и оставшееся – на Ch. Видовая пропорция отделов выглядит так: 1Ch : 3Och : 4Rh, что отличает ее от таковой на предыдущем разрезе. Три рода представлены двумя видами, остальные – одним (табл. 32).

Таблица 32.

**Вертикальные изменения видового состава и фитомассы (г/м<sup>2</sup>) водорослей западнее пансионата «Дельфин»**

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Chaetomorpha</i> sp.	–	0,31	–	0,3	–	–
<i>Cladophora</i> sp.	0,2	1,71	2,2	–	0,1	–
<i>Ulva rigida</i>	0,4	–	–	–	–	–
<b>Ochrophyta</b>						
<i>Cladostephus spongiosum</i>	42,6	902,2	391,6	19,4	3,0	0,7



<i>Cystoseira crinita</i>	715,0	481,6	330,0	805,0	–	–
<i>C. barbata</i>	–	–	105,0	1,7	206,5	0,1
<i>Dictyota fasciola</i>	–	–	0,2	–	–	0,1
<i>Ectocarpus</i> sp.	–	2,8	–	–	–	1,3
<i>Padina pavonica</i>	–	–	3,3	–	–	–
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	3,3	6,2	1,0	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	52,3	103,4	18,3
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Ceramium</i> sp.	5,7	1,4	–	–	–	–
<i>Callithamnion</i> sp.	–	1,0	–	–	–	–
<i>Chondria capillaris</i>	–	1,5	–	9,0	–	–
<i>Gelidium crinale</i>	–	–	–	0,1	–	–
<i>G. spinosum</i>	4,2	0,41	0,4	4,4	0,2	0,2
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	–	–	0,1
<i>Laurencia</i> sp.	–	1,1	145,2	35,8	0,7	0,6
<i>Vertebrata subulifera</i>	10,8	50,5	305,2	261,7	2,6	0,4
<i>Ellisolandia elongata</i>	25,5	0,9	1,4	10,3	0,1	0,1
<i>Phyllophora crispa</i>	–	–	0,1	133,8	383,9	831,4
<i>Polysiphonia opaca</i>	–	–	–	–	0,1	–
<i>P. elongata</i>	–	2,3	0,3	–	–	–
Общая фитомасса	804,4	1447,73	1288,2	1340,3	701,6	853,3

Встречаемость Och и Rh остается такой же, как на предыдущем разрезе, тогда как у Ch она немного ниже. Величина коэффициента R у видов колеблется от 17 до 100 % с максимумом у *C. spongiosum*, *E. elongata*, *G. spinosum*, *V. subulifera*. Близка к максимальной и встречаемость *Laurencia* sp. Менее трети видов встречаются крайне редко. Такие данные свидетельствуют о более выраженной пространственной консервативности видового состава, по сравнению с комплексами водорослей выше описанных участков.

Анализ пространственной динамики видового состава показал, что на всех станциях преимущественное развитие получает Rh, на долю видов которого приходится 46–61 % общего состава. На малых глубинах количество видов Och не отличается от такового у Ch, глубже – их больше в 4–6 раз. Минимум разнообразия всего фитоценоза, Och и Rh, в отдельности, приходится на 0,5 м, максимум – на 1, 3 и 5 м. У Ch на 0,5 и 1 м видовое разнообразие выше, чем на других горизонтах. Начиная с глубины 3 м, распределение видов происходит более-менее равномерно.

Установлено, что размах пространственных вариаций общей фитомассы и разница ее крайних значений ниже, чем на соседнем разрезе. Это еще одно свидетельство относительной устойчивости анализируемых параметров альгофлоры данного района. Пониженный уровень фитомассы отмечен на крайних для этого разреза

горизонтах. На других глубинах величина показателя одинаково выше.

Группа ключевых продуцентов состоит из *C. crinita*, *C. spongiosum*, *Ph. crispa*, *V. subulifera*. На глубине 3 м сообщество полидоминантное, на остальных – монодоминантное. На некоторых горизонтах в качестве содоминантов выступают *C. crinita*, *V. subulifera*, *C. barbata*. В таком случае первые два вида можно причислить к факультативным доминантам. Доля видов, входящих в группу доминантов, колеблется от 24 до 97 % суммарной фитомассы на соответствующем горизонте. Максимум этого показателя указывает на монодоминантность того или иного сообщества, минимум – на полидоминантную структуру или на наличие содоминантных видов. Фитомасса остальных видов исчисляется несколькими граммами. В целом, разнообразие ключевых продуцентов в составе альгофлоры ООПТ «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судаком» меньше, чем подобное у ранее описанного памятника, но они также относятся к ведущим, морским и олигосапробным видам.

Проведенное исследование показало, что донная растительность этого памятника природы имеет большую природоохранную ценность, так как представлена достаточно хорошо сохранившимися сообществами с включением редких олигосапробных видов нерейи и занардинии, предпочитающих акватории с достаточно высокой гидродинамикой прибрежных вод.

**Заключение.** В районах исследований обитают 64 вида бентосных водорослей и два вида морских трав. Среди макрофитов наибольшее развитие получают красные водоросли. Таксономическая структура бентосной альгофлоры отличается упрощенностью и преобладанием родов, представленных одним видом. Альгофлора двух памятников природы отличается друг от друга степенью разнообразия фитоценозов, однако среди них неизменно лидируют цистозировые и цистозирово-филлофлорные комплексы. Ключевые продуценты сообществ охраняемых территорий относятся к морским, ведущим, олигосапробным видам, большинство которых являются красными и бурыми водорослями. Общее число видов, фитомасса всего ценоза и слагающих его отделов отличаются неравномерностью распределения как по районам, так и по глубинам, что особенно типично для альгофлоры ООПТ «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба». Наибольшее богатство видового состава, как правило, характерно для ценозов малых глубин, наименьшее – больших. Максимум видового разнообразия отделов территориально не совпадает. Для пространственных изменений фитомассы ценозов наиболее свойственна обратная зависимость между ее величиной и глубиной обитания.

Обследование донной растительности двух памятников природы «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» и «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судак» показало хорошую сохранность донной растительности, относительно высокое видовое и ценотическое разнообразие макрофитов в условиях высокой гидродинамической активности вод, наличие редких видов, внесенных в Красную книгу Крыма. Полученные данные могут служить основой для долговременного мониторинга донной растительности этих памятников природы.

### **ООПТ Памятник природы регионального значения «Полуостров Меганом»**

Памятник природы регионального значения «Полуостров Меганом» создан на базе комплексного памятника природы «Полуостров Меганом» в соответствии с распоряжением Совета министров Республики Крым от 05 февраля 2015 г. № 69-р и распоряжением Совета министров Республики Крым от 04 августа 2015 г. № 679-р. Создан в 2007 г. Постановлением Верховной Рады Автономной Республики Крым № 708-5/07 от 19.12.2007 г. «О расширении и упорядочении сети территорий и объектов при-

родно-заповедного фонда в Автономной Республике Крым» полуостров Меганом стал заповедным памятником природы местного значения. Общая площадь 651,591 га, в том числе морская акватория – 241,526 га. Протяженность береговой линии составляет 16 км. Полуостров Меганом принадлежит к территориям наивысшей приоритетности, как региональный центр сохранения биологического и ландшафтного разнообразия в Юго-Восточном Крыму (Выработка приоритетов..., 1999).

Полуостров Меганом выдается далеко в открытое море и характеризуется наибольшей для всего Юго-Восточного Крыма динамичностью водных масс и высокой прибойностью (Чекменева, Субботин, 2004). Донная растительность шельфа полуострова Меганом тяготеет к прибрежному поясу известняковых глыб. Глыбы залегают на траверсе м. Рыбачий от уреза воды до глубины 15–17 м, на остальной акватории – до глубины 7 м. На глубинах 7–11 м субстратом для водорослей являются раковины мидий, а также отдельные камни. На глубинах свыше 13 м наблюдаются выходы известняковых плит.

Сведения о донной растительности аквального комплекса м. Меганом содержатся в ряде работ (Маслов, Белич, 2002 б; Маслов, 2006; Костенко, Дикий, Алексеева, 2004; Костенко, Дикий, Заклецкий 2006 б, 2008 а; Костенко, Дикий, Заклецкий, Марченко, 2006). По классификации территорий, приоритетных для сохранения биоразнообразия в Крыму, указанный район относится ко II категории (очень высокая приоритетность) (Маслов, 2006).

В 1991 и 1997 гг. проведено обследование донной растительности у м. Бугас (Маслов, Белич, 2002 б), расположенного вблизи Солнечной долины восточнее м. Меганом. В 1998 г. получены данные о донной растительности м. Меганом (Костенко и др., 2004). Детальное изучение фитобентоса этого района (на траверсах урочища Бугас и м. Меганом по траверсу Меганомского маяка) осуществлено в 2005 г. В 2006 г. съемка на выше названных разрезах была повторена и дополнена гидробиотическими разрезами на траверсе м. Рыбачий, м. Тупой и поселка Прибрежное (Солнечная долина). В начале исследований было идентифицировано 47 видов водорослей (Маслов, Белич, 2002 б). Позже этот список был дополнен до 57 видов и общее количество водорослей, обнаруженных у Меганом, составило 11 зеленых, 13 бурых, 33 вида красных и 2 вида взморника (табл. 1). Отмечен редкий эндемичный вид *Chaetomorpha zernovii* Woronich. (Маслов, Белич, 2002 б), включенный в Красную книгу Республики Крым (2015).

В акватории полуострова Меганом для выявленных семи растительных ассоциаций многолетних водорослей с включением участков морских трав на песчаных грунтах характерно вертикально-поясное распространение.

На глубинах 0,3–3 м вдоль побережья Меганом на скалистых субстратах выявлены характерные для данного региона цистозировые и цистозирово-кладостефусовые фитоценозы, входящие в ассоциацию *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata*. Здесь встречаются *C. spongiosus*, *D. fasciola*, *E. elongata*, *C. dalmatica*, *G. spinosum*.

У м. Бугас в 2005 и 2006 гг. на глубинах 0,5–1 м в условиях высокой прибойности была обнаружена мало распространенная асс. *Cystoseira crinita* – *Cladostephus spongiosum* – *Dermocorynus dichotomus*, что, согласно литературным данным, ранее было характерно только для б. Севастопольская (Калугина-Гутник, 1975). Общая фитомасса ассоциации у м. Меганом достигла 1838,5 г/м<sup>2</sup>. Фитомасса *C. crinita* составила 1628 г/м<sup>2</sup> (88,6 %), *C. spongiosum* – 52 г/м<sup>2</sup>, *D. dichotomus* – 100 г/м<sup>2</sup>. Среди сопутствующих видов были обнаружены *U. rigida* (2 г/м<sup>2</sup>), *P. pavonica* (12,5 г/м<sup>2</sup>), виды *Laurencia* (3 г/м<sup>2</sup>) и *V. subulifera* (39 г/м<sup>2</sup>) (табл. 35).

Мелководные участки, не занятые цистозировыми ассоциациями, заселяют однолетние водоросли асс. *Dictyota fasciola* + *Polysiphonia opaca* + *Ceramium ciliatum* + *Ulva compressa*, общей фитомассой около 400 г/м<sup>2</sup> со значительным участием сезонно-летней *P. pavonica*, формирующей отдельные пятна. Фитоценозы данной ассоциации произрастают узкой полосой вдоль береговой линии м. Меганом на глубине 0–3 м. Проективное покрытие составляет 60 %. Впервые выявленные в 1993 г. фитоценозы данной ассоциации имели фитомассу 563,24 г/м<sup>2</sup>, в августе 2005 г. она составляла 448,64 г/м<sup>2</sup>, а у м. Бугас в 2005 г. – 722 г/м<sup>2</sup>. Причем на долю *P. pavonica* приходилось 506 г/м<sup>2</sup>. Примечательно, что у м. Бугас в состав

ассоциации также входил редкий вид *Dasya baillouviana* с фитомассой 44 г/м<sup>2</sup>.

На глубине 5–10 м у м. Меганом и м. Рыбачий произрастает ассоциация *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Phyllophora crispa* – *Ulva rigida* – *Cladophora dalmatica*, отличающаяся высоким видовым разнообразием. В составе ассоциации представлены *Ph. crispa*, *C. spongiosum*, *N. filiformis*, *Cladophora dalmatica*, *E. elongata*, *Z. typus*. Общая фитомасса фитоценозов на глубине 5 м составляет 1225 г/м<sup>2</sup>. На долю *C. crinita* приходится 458,3 г/м<sup>2</sup>, *Ph. crispa* – 545,7 г/м<sup>2</sup>, *U. rigida* – 56,6 г/м<sup>2</sup>. Среди сопутствующих видов ассоциации встречены *A. ruscifolium*, виды *Cladophora*, *G. spinosum*, *N. filiformis*, виды *Laurencia*, *V. subulifera*, *Z. typus*. На глубине 10 м фитомасса ассоциации почти вдвое ниже (697,2 г/м<sup>2</sup>). На долю *C. barbata* приходится 9,4 г/м<sup>2</sup>, *Ph. crispa* – 119 г/м<sup>2</sup>. Высокие значения фитомассы на глубине 10 имеют *C. spongiosum* (412,4 г/м<sup>2</sup>, или 59,2 %), *N. filiformis* – (110,6 г/м<sup>2</sup>, или 15,9 %).

Ассоциация *Phyllophora crispa* – *Ulva rigida* произрастает на известняковых глыбах на глубине 10–5 м в районе м. Меганом и м. Рыбачий. *Ph. crispa* имеет фитомассу до 1940 г/м<sup>2</sup> и *U. rigida* до 135 г/м<sup>2</sup>, обычна *Z. typus*. Общая фитомасса фитоценозов в ассоциации варьирует очень широко (от 44,8 г/м<sup>2</sup> до 2290 г/м<sup>2</sup>), составляя в среднем 1203 г/м<sup>2</sup>.

Ассоциация *Chondria capillaris* – *Cladophora albida* была описана А. А. Калугиной-Гутник (1973) для южных берегов Крыма. В районе м. Меганом на глубинах 3–5 м она занимает мягкие грунты. В 1998 г. на глубине 3 м фитомасса ее фитоценозов достигала 18,44 г/м<sup>2</sup>, на глубине 5 м – 50,56 г/м<sup>2</sup>. Участие *C. albida* на глубине 3 м составляло 12,54 г/м<sup>2</sup> (68 %), а на 5 м – 45,78 г/м<sup>2</sup> (90,5 %).

На глубинах 10–15 м произрастают заросли zostеры с незначительной фитомассой (табл. 33, 34, 36).

Таблица 33.

Изменение фитомассы (г/м<sup>2</sup>) макрофитов у м. Меганом в 1998 г.

Вид	Глубина, м			
	3	5	10	15
<i>Cladophora vagabunda</i>	12,54			
<i>Cladophora albida</i>	–	45,78	79,05	39,75
<i>Ulva rigida</i>	1,68	0,5	–	–
<i>U. intestinalis</i>	–	0,9	–	–
<i>Cladostephus spongiosum</i>	3,85	–	–	–
<i>Ceramium diapanum</i>	0,37			
<i>Polysiphonia denudata</i>	–	–	0,35	
<i>Polysiphonia elongata</i>	–	–	–	3,34
<i>Ellisolandia elongata</i>	–	–	–	0,27

<i>Chondria capillaris</i>	—	3,38	—	—
<i>Zostera noltei</i>	—	—	27,53	8,37
Общая фитомасса	18,44	50,56	106,93	51,73

Таблица 34.

Изменение фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) у м. Меганом в 2005 и 2006 гг.

Вид	Глубина, м											
	0,5		1		3		5		10		15	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<i>Cladophora</i>	1,27	0,4	—	0,2	—	9,0	1,9	14,6	—	0,1	—	1,5
<i>Chaetomorpha linum</i>	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	—	—	—	—	—
<i>Ulva rigida</i>	0,6	1,0	1,26	20,8	9,1	17,6	56,6	26,8	20,2	86,1	—	13,7
<i>Cladostephus spongiosum</i>	14,6	70,6	282,2	138,0	563,8	100,4	17,8	373,0	412,4	182,0	—	15,7
<i>Dictyota fasciola</i>	50,27	2,0	0,1	—	—	—	—	0,4	—	0,6	—	—
<i>Padina pavonica</i>	2,9	16,0	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nereia filiformis</i>	—	—	—	—	—	—	5,8	—	110,6	2,1	—	—
<i>Corynophlaea umbellata</i>	—	0,2	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—	0,1
<i>Cystoseira crinita</i>	2460,58	1486,0	3404,0	3000,0	785,0	2040,0	458,3	598,0	—	—	—	—
<i>Cystoseira barbata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	9,4	7,9	—	7,0
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	—	—	—	—	—
<i>Stilophora tenella</i>	—	—	—	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Zanardinia typus</i>	—	—	—	—	—	—	19,3	0,2	5,6	2,6	—	1,7
<i>Gelidium spinosum</i>	6,68	—	2,5	8,4	6,0	8,0	14,8	16,8	—	17,0	—	0,1
<i>Ellisolandia elongata</i>	16,0	—	35,2	9,0	12,2	55,0	29,2	61,0	2,6	1,7	—	0,3
<i>Chondria capillaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	9,0	—	0,7	—	—
<i>Ceramium</i>	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	0,03	—	1,0	—	0,4	3,0	3,01	8,0	—	0,3	—	—
<i>Dasya baillouwiana</i>	—	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dermocorynus dichotomus</i>	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Laurencia</i>	2,5	—	54,1	—	34,6	2,8	11,5	165,0	10,6	93,6	—	0,3
<i>Vertebrata subulifera</i>	2,3	—	56,2	7,2	6,8	1460,0	61,4	—	—	—	—	—
<i>Phyllophora crispa</i>	—	—	60,0	—	—	—	545,7	807,6	119,6	30,5	—	4,4
Общая фитомасса	2557,76	1582,2	3898,66	3184,6	1417,9	3696,2	1225,31	2080,4	619	425,2	—	44,8

Таблица 35.

## Изменение фитомассы макрофитов у м. Бугас в 2005 и 2006 гг.

Вид	Глубина, м							
	0,5	1	3	5	5	10	11	15
	2005	2005	2005	2005	2006	2006	2006	2006
<i>Chaetomorpha linum</i>	—	—	—	—	—	0,1	0,4	0,2
<i>Cladophora</i> sp.	—	—	3,0	—	3,2	1,6	0,4	0,7
<i>Ulva rigida</i>		2,0	4,0	0,1	—	2,5	—	3,4
<i>Cladostephus spongiosum</i>	—	52,0	18,0	0,71	—	0,3		
<i>Dictyota fasciola</i>	13,0	—	—	—	—	—	—	—
<i>Padina pavonica</i>	506,0	12,5	—	—	—	—	—	—
<i>Cystoseira barbata</i> + <i>C. crinita</i>	190,5	1628,0	166,0	—	—	—	—	—
<i>Chondria dasyphylla</i>	—	—	—	139,34	—	—	—	—
<i>Chondria capillaris</i>	—	—	—	—	1,2	—	—	0,1
<i>Dermocorynus dichotomus</i>	—	100,0	—	—	—	—	—	—
<i>Dasya baillouwiana</i>	11,0	—	—	—	—	—	—	—
<i>Laurencia</i> sp.	—	3,0	72,0	—	—	—	—	0,3
<i>Gracilariopsis longissima</i>	—	—	—	0,1	—	—	—	—
<i>Phyllophora crispa</i>	—	—	—	—	—	—	—	0,2
<i>Vertebrata subulifera</i>	1,5	39,0	0,2	0,42	0,4	4,8	4,0	3,5
<i>Polysiphonia elongata</i>			0,5	—	0,667	—	—	3,7
<i>Zostera marina</i>	—	—	—	—	—	16,7	84,0	68,0
<i>Zostera noltei</i>	—	—	—	39,75	0,667	70,5	—	0,4
Общая фитомасса	722	1836,5	270	251,61	6,134	96,5	88,8	80,5

Таблица 36.

Изменение фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) у м. Рыбачий в 2006 г.

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Chaetomorpha crassa</i>	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Cladophora</i> sp.	2,0	7,8	0,8	2,0	2,8	1,0
<i>Ulva rigida</i>	1,4	29,2	6,2	5,2	135,0	45,3
<i>Cladostephus spongiosum</i>	—	9,0	230,6	305,1	11,0	
<i>Dictyota fasciola</i>	0,2	0,2	—	—	—	—
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,4	0,2	0,1	0,2	—	—
<i>Corynophlaea umbellata</i>	0,4	—	—	0,1	—	—
<i>Nereia filiformis</i>	—	—	5,0	4,5	72,7	30,0
<i>Zanardinia typus</i>	—	—	—	—	6,7	28,7
<i>Cystoseira barbata</i> + <i>C. crinita</i>	2240,0	2560,0	1926,0	2189,0	122,7	0,4
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	—	—	5,5	70,8	12,2	—
<i>Ceramium</i> sp.	132,6	55,2	—	—	4,0	—
<i>Ellisolandia elongata</i>	38,0	9,0	43,6	26,3	3,8	—
<i>Gelidium spinosum</i>	5,8	4,2	13,3	16,4	3,2	0,1
<i>Laurencia</i> sp.	—	—	55,1	44,8	57,2	3,4
<i>Phyllophora crispa</i>	—	—	28,2	178,1	1855,0	1940,0
<i>Vertebrata subulifera</i>	192,0	194,0	286,6	225,2	3,4	0,7
<i>Polysiphonia elongata</i>	—	—	—	—	0,4	0,6
Общая фитомасса	2612,8	2868,8	2601,1	3067,8	2290,2	2050,3

На мягких грунтах у м. Бугас на глубине от 5 до 15 м растет сообщество *Zostera noltei*. Как отмечала А. А. Калугина-Гутник (1973), характерной особенностью южного побережья Крыма является то, что здесь ассоциация zostеры располагается не у самого берега, а отодвинута вглубь зарослями цистозеры и растет на песчаных террасах, расположенных на глубине от 10 до 15 м. Фитомасса сообщества незначительная (табл. 35).

Так, на глубине 5 м на мелком песке у м. Бугас в 2005 г. она достигала 108,42 г/м<sup>2</sup>. На долю *Z. noltei* приходилось 37 %. Максимум фитомассы отмечен и у *Ch. capillaris* (139,34 г/м<sup>2</sup>). Фитомасса сопутствующих видов (*V. subulifera*, *C. spongiosus*, *Gracilaria dura*, *U. rigida*) была незначительной. Для ассоциации было характерно четкое разделение на пояса *Z. noltei* – (5–11 м) и *Z. marina* (10–15 м). На глубине 10 м в 1998 г. общая фитомасса сообщества составляла 106,92 г/м<sup>2</sup>, причем на долю *Z. noltei* приходилось 27,53 г/м<sup>2</sup> (25,7 %), а максимум фитомассы был зафиксирован у *C. albida* 79,05 г/м<sup>2</sup> (73,9 %). На глубине 15 м в 1998 г. общая фитомасса ассоциации составляла 51,73 г/м<sup>2</sup>, а *Z. noltei* – 8,37 г/м<sup>2</sup>. Вклад *C. albida* был сопоставим с таковым на 10 м.

Такие показатели фитомассы свидетельствуют об угнетенном состоянии zostерового фитоценоза в районе м. Меганом. Фитомасса *Z. marina* была максимальной на глубине 15 м (68 г/м<sup>2</sup>), а *Z. noltei* – на глубине 10–11 м (70,5–84 г/м<sup>2</sup>).

**Заключение.** В целом, среду обитания донных биоценозов в прибрежной зоне полуострова Меганом можно считать хорошо сохраненной. Растительный покров шельфа полуострова Меганом в целом отвечает олиготрофным условиям с минимальным загрязнением. Отдаленность этого участка от рекреационных зон и ограниченное техногенное влияние позволили донным сообществам Меганом сохранить природное равновесное состояние на протяжении последних 50 лет, что дополнительно подтверждается исследованиями зооценозов (Сергеева, 1992). Однако отдельные негативные тенденции, характерные для всего крымского побережья, как снижение фитомассы бурых многолетних водорослей, в первую очередь *Cystoseira*, угнетенное состояние морских трав, прослеживаются и в акватории Меганом.

Для обеспечения охраны акватории и береговой зоны объекта рекомендовано повышение его категории до государственного природного заказника, что позволит регулировать и оптимизировать рекреационную

нагрузку, в том числе в береговой зоне и прибрежной акватории (Мильчакова и др., 2015).

### ООПТ «Ландшафтно-рекреационный парк «Лисья бухта – Эчкидаг»

ООПТ «Ландшафтно-рекреационный парк регионального значения «Лисья бухта – Эчкидаг» вошел в перечень ООПТ Республики Крым в соответствии с Распоряжением Совета министров Республики Крым от 5 февраля 2015 г. № 69-р «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым». Охраняемая акватория б. Лисья составляет 310 га. Бухта относится к открытым заливам с постоянным водообменом с прилегающими акваториями и с открытым участком моря (Чекменева, Субботин, 2004).

Исследования фитобентоса данного района проводили в 1970 (Калугина-Гутник, 1976), 1995, 1998, 2003, 2007 гг. Во флоре бухты выявлено 53 вида водорослей-макрофитов, из них зеленых – 9, бурых – 16, красных – 28 видов (табл. 1). Флористический индекс Чени составляет 2,46, что соответствует открытым чистым участкам побережья (Костенко, 1999 а, в; Костенко и др., 2006 а).

Пояс малых и средних глубин (1–5 м) занимают типичные для региона фитоценозы с доминированием *C. crinita* и *C. barbata*. Фитомасса таких цистозировых фитоценозов достигает 4 кг/м<sup>2</sup>, что свидетельствует об их хорошей сохранности и сопоставимо со значениями для нетрансформированных коренных фитоценозов. На глубинах свыше 10 м доминирует *Ph. crispa*, содоминантом которой на глубине 15 м является *Ch. capillaris*. На глубине свыше 15 м развиваются фитоценозы полисифониево-занардиниевой ассоциации.

В б. Лисья за последние 35 лет ареал *C. barbata* сместился с 10-метровой глубины на 5-метровую. В центральной части бухты за этот же период фитомасса и численность цистозеры уменьшились в 4,5 и в 5 раз, соответственно.

В исследованной акватории на глубинах 10–20 м вдоль береговой линии широкой полосой простираются заросли филлофоры. На ее талломах в большом количестве поселяются мшанки, губки, митиастеры, в зарослях находят приют многие виды рыб.

Из таблицы 37 следует, что цистозировые фитоценозы в 1995 г. располагались на глубинах 1–5 м с максимумом фитомассы на глубине 1 м.

Таблица 37.

Изменение фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) в б. Лисья в 1995 г.

Вид	Глубина, м					
	1	3	5	10	15	20
<i>Ulva linza</i>	45,45	10,32	0,07	0,82	—	—
<i>Chaetomorpha capillaris</i>	0,85	0,02	—	0,65	—	—
<i>Cladophora sericea</i>	—	2,62	0,1	0,43	—	0,12
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	—	—	—	—	0,06	—
<i>Cladostephus spongiosum</i>	168,71	549,36	215,8	0,29	—	—
<i>Nereia filiformis</i>	—	—	—	—	—	0,01
<i>Zanardinia typus</i>	—	—	—	—	2,08	0,09
<i>Stilophora tenella</i>	1,21	0,20	8,55	—	—	—
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	—	—	0,44	—	—	—
<i>Dictyota fasciola</i>	0,68	—	—	—	—	—
<i>Cystoseira barbata</i> + <i>C. crinita</i>	3059,0	2657,0	1631,0	—	—	—
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	—	0,12	2,0	—	0,25	—
<i>Ceramium</i>	2,24	22,61	46,92	215,28	9,75	—
<i>Ellisolandia elongata</i>	0,42	—	1,63	0,02	—	—
<i>Laurencia</i>	20,48	14,89	47,86	1,24	—	—
<i>Vertebrata subulifera</i>	23,36	574,17	530,88	6,0	—	—
<i>Parviphycus antipae</i>	—	0,22	—	—	—	—
<i>Gracilariopsis longissima</i>	—	—	3,0	—	—	—
<i>Phyllophora crispa</i>	—	—	0,19	1151,5	11,52	14,58
<i>Polysiphonia elongata</i>	—	—	0,55	0,57	0,42	0,82
<i>Gelidium crinale</i>	—	—	3,0	—	—	—
<i>Chondria dasyphylla</i>	—	—	—	—	15,73	0,08
<i>Arthrocladia villosa</i>	—	—	—	—	—	0,05
Общая фитомасса	3322,4	3831,5	2491,99	1376,49	40,24	15,75

На глубине 10–20 м представлены филлофоровые фитоценозы с максимумом фитомассы ценозообразующего вида на глубине 10 м. На глубине 15 м обитают также хондриевые и полисифониевые сообщества с участием занардинии. Примечательно, что съемка 1995 г. была проведена через 25 лет после исследований А. А. Калугиной-Гутник (1976). За этот период значительно уменьшилась фитомасса видов ци-

стоциры. В 1998 г. на глубинах 12 и 15 м фитомасса филлофоры составляла соответственно 130,2 и 38,5 г/м<sup>2</sup>, что свидетельствует о неравномерности ее распределения в б. Лисья по годам и глубинам.

Наиболее подробная съемка донной растительности б. Лисья была осуществлена в 2007 г. на нескольких разрезах. Данные приведены в таблицах 38–42.

Таблица 38.

## Изменение фитомассы водорослей в западной части б. Лисья в 2007 г. (разрез б. Лисья-1)

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Chaetomorpha crassa</i>	0,2	0,4	0,3	0,6	0,4	0,1
<i>Cladophora</i> sp.	0,2	0,3	0,3	0,2	—	0,5
<i>Ulva linza</i>	2,5	0,4	—	13,0	—	—
<i>Cladostephus spongiosum</i>	236,0	853,1	108,3	151,0	4,93	35,6
<i>Corynophlaea umbellata</i>	—	—	—	0,2	—	—
<i>Dictyota fasciola</i>	—	1,4	—	—	2,4	—
<i>Nereia filiformis</i>	—	—	—	—	6,13	—
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,1	0,2	—	0,7	0,13	0,1
<i>Stilophora tenella</i>	—	—	—	3,2	—	0,1
<i>Zanardinia typus</i>	—	—	—	—	2,53	—

<i>Cystoseira crinita</i>	4265,0	1470,0	4615,0	425,0	—	—
<i>C. barbata</i>	130,0	333,7	105,1	785,0	433,33	260,0
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	—	—	—	3,2	0,13	—
<i>Ceramium</i> sp.	29,2	157,0	182,0	49,6	0,67	7,4
<i>Chondria dasyphylla</i>	—	0,1	14,8	55,9	19,47	—
<i>Ellisolandia elongata</i>	2,7	39,0	26,2	0,9	—	0,1
<i>Gelidium crinale</i>	0,5	—	0,8	—	—	—
<i>G. spinosum</i>	1,3	0,8	1,7	0,2	—	—
<i>Gracilariopsis longissima</i>	—	—	—	0,6	—	—
<i>Laurencia</i> sp.	83,5	67,1	51,4	97,3	8,67	0,9
<i>Phyllophora crispa</i>	—	0,1	—	30,2	491,87	41,2
<i>Vertebrata subulifera</i>	30,5	69,4	870,0	223,9	69,47	0,1
<i>Polysiphonia elongata</i>	—	—	—	0,8	1,33	—
Общая фитомасса	4781,7	2993,0	5976,7	1841,5	1041,47	346,1

Как следует из таблицы 38 цистозира в западной части б. Лисья, распространена до глубины 15 м, что является достаточно большой редкостью для берегов Юго-Восточного Крыма. Филлофора входит в состав цистозирово-филлофоровой ассоциации и на глубинах от 5 до 15 м отличается незначительной фитомассой с максимумом на глубине 10 м. Хондриевые фитоценозы встречаются на глубинах от 3 до 10 м. Наибольшая для разреза фитомасса сосре-

доточена на глубине 3 м, что свидетельствует о ненарушенности распределения фитоценозов в западной части бухты.

На станциях разреза б. Лисья-2 цистозировые фитоценозы распространены до глубины 5 м с максимумом фитомассы на глубине 0,5 м, а на глубинах 10–15 м встречаются филлофоровые фитоценозы с незначительной фитомассой, на глубине 10 м есть заросли взморника малого с фитомассой 27 г/м<sup>2</sup> (табл. 39).

Таблица 39.

Изменение фитомассы макрофитов (г/м<sup>2</sup>) по разрезу б. Лисья-2 в 2007 г.

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Bryopsis plumosa</i>	—	—	—	—	41,5	—
<i>Chaetomorpha crassa</i>	—	0,2	0,4	0,3	—	—
<i>Cladophora</i> sp.	0,3	2,0	0,2	2,8	2,3	—
<i>Ulva linza</i>	0,8	94,2	0,1	—	—	—
<i>U. rigida</i>	—	2,6	—	—	—	—
<i>Cladostephus spongiosum</i>	24,7	102,0	270,7	202,6	—	—
<i>Dictyota fasciola</i>	—	—	0,4	0,7	—	—
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,1	—	0,4	0,4	—	—
<i>Stilophora tenella</i>	—	—	1,1	4,6	—	—
<i>Corynophlaea umbellata</i>	—	—	0,2	0,3	—	—
<i>Cystoseira crinita</i>	2385,0	2536,0	1655,7	635,0	—	—
<i>C. barbata</i>	1461,0	13,2	355,5	662,0	—	—
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	—	—	—	—	0,1	—
<i>Ceramium</i> sp.	47,48	124,4	17,1	13,3	0,7	—
<i>Chondria capillaris</i>	0,1	—	8,4	0,1	0,1	—
<i>Ellisolandia elongata</i>	0,1	—	0,1	—	—	—
<i>Laurencia</i> sp.	47,5	89,5	65,4	8,1	0,1	—
<i>Phyllophora crispa</i>	1,0	—	0,5	—	71,0	118,2
<i>Vertebrata subulifera</i>	6,2	83,0	384,3	59,2	2,6	0,5
<i>Polysiphonia elongata</i>	—	—	0,6	—	—	—
<i>Zostera noltei</i>	—	—	—	—	27,0	—
Общая фитомасса	3974,28	3047,1	2961,1	1589,4	145,4	118,7



Данные таблицы 40 свидетельствуют о том, что на разрезе б. Лисья-3 основная фито-

масса зарослей цистозиры сосредоточена на глубине до 5 м, с минимумом на глубине 10 м.

Таблица 40.

**Изменение фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) по разрезу б. Лисья-3 в 2007 г.**

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Chaetomorpha crassa</i>	0,3	0,3	0,3	—	—	—
<i>Cladophora</i> sp.	—	0,3	0,4	0,1	2,0	5,0
<i>Ulva linza</i>	0,2	0,1	0,1	—	—	—
<i>Cladostephus spongiosum</i>	61,2	111,5	102,5	267,6	5,2	—
<i>Corynophlaea umbellata</i>	—	—	—	0,3	—	—
<i>Dictyota fasciola</i>	—	—	—	0,1	0,5	—
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,1	0,1	0,1	0,5	—	—
<i>Stilophora tenella</i>	—	—	—	9,3	0,5	0,1
<i>Cystoseira crinita</i>	5755,0	2145,0	1955,0	300,0	0,3	—
<i>Cystoseira barbata</i>	337,0	1168,0	418,0	637,4	12,7	—
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	—	—	0,5	—	—	—
<i>Ceramium</i> sp.	50,5	237,1	16,0	111,5	0,7	0,1
<i>Chondria dasyphylla</i>	—	—	26,3	11,1	12,6	6,8
<i>Ellisolandia elongata</i>	—	17,0	0,3	0,1	0,1	—
<i>Gelidium crinale</i>	—	—	0,1	—	—	—
<i>Gracilariopsis longissima</i>	—	—	—	—	0,3	9,5
<i>Laurencia</i> sp.	56,4	15,5	47,9	55,2	3,6	—
<i>Phyllophora crispa</i>	—	—	—	—	50,8	117,4
<i>Vertebrata subulifera</i>	11,1	48,7	388,4	128,2	11,8	0,1
<i>Polysiphonia elongata</i>	—	—	—	0,5	0,1	0,6
Общая фитомасса	6271,8	3743,6	2955,9	1518,9	101,2	139,6

На глубинах 10 и 15 м в незначительном количестве представлена филлофора. *P. elongata* образует самостоятельное сообщество на глубинах от 5 до 15 м.

Из таблицы 41 следует, что на разрезе б. Лисья-4 оба вида цистозиры встречаются до глубины 15 м, причем максимум фитомассы сосредоточен на глубине 0,5 м.

Таблица 41.

**Изменение фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) на разрезе б. Лисья-4 в 2007 г.**

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Chaetomorpha crassa</i>	0,3	0,3	0,4	0,3	—	—
<i>Cladophora</i> sp.	0,3	5,7	0,2	0,4	5,8	—
<i>Ulva linza</i>	0,4	—	—	0,1	—	—
<i>Cladostephus spongiosum</i>	140,4	260,9	305,4	126,0	78,6	1,1
<i>Corynophlaea umbellata</i>	0,3	—	—	0,1	—	—
<i>Dictyota fasciola</i>	—	—	0,1	0,3	15,9	—
<i>Nereia filiformis</i>	—	—	—	—	6,2	1,1
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,2	—	0,1	0,5	—	0,1
<i>Stilophora tenella</i>	—	—	—	5,3	0,5	—
<i>Zanardinia typus</i>	—	—	—	—	—	2,3
<i>Cystoseira crinita</i>	1140,0	1395,0	1140,0	1120,0	34,5	0,2
<i>C. barbata</i>	1565,4	495,0	830,0	49,0	205,3	22,0
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	—	—	4,8	5,9	0,1	—
<i>Ceramium</i> sp.	29,6	81,2	117,0	7,8	1,1	—
<i>Chondria capillaris</i>	—	11,6	11,7	56,0	4,7	0,1

<i>Gelidium crinale</i>	–	2,7	–	–	–	–
<i>G. spinosum</i>	–	–	0,3	–	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	–	46,1	–
<i>Laurencia sp.</i>	27,2	21,8	142,4	77,9	23,0	0,7
<i>Phyllophora crispa</i>	–	–	–	7,4	24,1	320,5
<i>Vertebrata subulifera</i>	56,8	91,3	234,1	495,3	63,4	0,1
<i>Polysiphonia elongata</i>	–	–	–	–	1,5	0,3
Общая фитомасса	2960,9	2365,5	2786,5	1951,4	510,8	348,5

Филлофора встречается на глубине от 5 до 15 м, максимум ее фитомассы приходится на глубину 15 м. На глубинах 10 и 15 м зафиксированы *N. filiformis* и *P. elongata*, образующие самостоятельные сообщества.

Как следует из таблицы 42, на станциях

разреза б. Лисья-5 максимум фитомассы водорослей сосредоточен на глубине 0,5 м, оба вида цистозиры встречаются до глубины 10 м, филлофора присутствует на глубинах от 3 до 15 м. На глубинах 10 и 15 м представлены небольшие заросли зостеры.

Таблица 42.

Изменение фитомассы макрофитов (г/м<sup>2</sup>) на разрезе б. Лисья-5 в 2007 г.

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Chaetomorpha crassa</i>	–	0,2	0,4	0,4	0,1	–
<i>Cladophora sp.</i>	0,2	1,0	1,1	0,2	0,8	0,3
<i>Cladostephus spongiosum</i>	0,7	211,0	518,4	76,3	2,7	–
<i>Corynophlaea umbellata</i>	0,2	0,3	0,1	–	–	–
<i>Dictyota fasciola</i>	5,6	–	0,2	–	–	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	–	12,9	–
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,1	1,1	0,9	2,5	–	–
<i>Stilophora tenella</i>	–	–	0,6	43,5	–	–
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	–	–	7,4	0,1
<i>Cystoseira crinita</i>	1825,0	1035,0	35,0	75,0	0,1	–
<i>Cystoseira barbata</i>	1795,0	285,0	860,0	1143,2	5,0	–
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	–	2,5	3,4	–	–
<i>Ceramium sp.</i>	141,9	93,6	34,5	1,6	0,7	1,7
<i>Chondria dasiphylla</i>	–	1,3	29,4	118,0	0,3	1,7
<i>Ellisolandia elongata</i>	–	1,6	13,7	0,9	–	–
<i>Gelidium spinosum</i>	–	–	0,1	0,6	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	5,8	6,0	–	–
<i>Laurencia sp.</i>	1,9	37,6	147,9	50,2	14,9	0,1
<i>Phyllophora crispa</i>	–	0,5	209,7	99,5	135,0	187,5
<i>Vertebrata subulifera</i>	21,1	139,7	154,7	155,6	2,1	0,1
<i>Polysiphonia elongata</i>	–	–	64,3	–	–	–
<i>Zostera marina</i>	–	–	–	–	–	5,2
<i>Z. noltei</i>	–	–	–	–	2,5	–
Общая фитомасса	3791,7	1807,9	2100,2	1776,9	184,5	196,7

Мыс Крабий расположен к востоку от б. Лисья и к западу от пгт Курортное и Карадагского природного заповедника. Особенности

распределения донной растительности у этого мыса представлены в таблице 43.

Изменение фитомассы макрофитов (г/м<sup>2</sup>) на разрезе у м. Крабий в 2007 г.

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Chaetomorpha crassa</i>	0,3	1,3	0,3	0,4	0,1	—
<i>Cladophora</i> sp.	3,0	25,3	9,83	0,6	0,9	6,3
<i>Ulva linza</i>	0,1	0,3	0,1	—	—	—
<i>U. rigida</i>	2,8	0,6	12,4	0,8	—	—
<i>Cladostephus spongiosum</i>	36,3	174,1	37,8	49,5	0,9	—
<i>Dictyota fasciola</i>	—	—	0,1	—	0,6	—
<i>Nereia filiformis</i>	—	—	—	—	—	4,4
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,0	0,4	5,88	—	—	—
<i>Stilophora tenella</i>	—	—	0,1	—	1,0	0,7
<i>Zanardinia typus</i>	—	—	—	—	0,4	—
<i>Corynophlaea umbellata</i>	0,1	0,2	0,2	—	—	—
<i>Cystoseira crinita</i>	3000,0	1100,0	1015,0	75,0	—	—
<i>C. barbata</i>	1080,0	2005,0	1100,0	369,4	170,0	1,9
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	—	0,2	1,52	3,4	—	—
<i>Ceramium</i> sp.	71,95	75,4	216,23	178,9	0,6	0,4
<i>Chondria dasyphylla</i>	—	—	—	46,7	0,6	4,7
<i>Chondria capillaris</i>	1,0	—	0,83	—	—	—
<i>Ellisolandia elongata</i>	2,67	23,4	38,48	16,7	—	—
<i>Gelidium crinale</i>	2,8	1,0	—	—	—	—
<i>G. spinosum</i>	0,1	—	0,45	20,3	—	—
<i>Gracilariopsis longissima</i>	—	—	—	—	—	3,5
<i>Laurencia</i> sp.	0,75	16,9	6,33	203,8	5,6	0,8
<i>Phyllophora crispa</i>	3,02	27,2	—	1,7	75,0	830,0
<i>Vertebrata subulifera</i>	239,0	110,6	212,6	225,7	23,5	0,1
<i>Zostera marina</i>	—	—	—	—	—	38,5
<i>Z. noltei</i>	—	—	—	—	10,6	—
Общая фитомасса	4447,14	3561,9	2658,41	1192,9	289,8	891,3

Два вида цистозирис у м. Крабий произрастают до глубины 15 м, причем максимум их фитомассы приходится на глубину 0,5 м. Филлофора встречается в небольшом количестве на всех горизонтах с максимумом ее фитомассы на 15 м. Сообщества взморника малого и взморника морского обнаружены, соответственно, на глубинах 10 и 15 м:

### Бухта Коктебель

Бухта Коктебель ограничена м. Мальчин и м. Хамелеон. Вблизи последнего мыса она включает в себя небольшую мелководную б. Мертвая. Имеет ширину около 4 км и глубину до 15–20 м (Клюкин, 1997). Особенностью б. Коктебель является то, что она занимает пограничное положение между двумя охраняемыми акваториями – Карадагским природным заповедником на западе, куда входит часть бухты от м. Мальчин до волнореза (акватория заповедника), расположенного у базы отдыха «При-

бой» в границах пгт Коктебель и ООПТ «Тихая бухта» на востоке.

Донная растительность в б. Коктебель сосредоточена в основном вблизи мысов и представлена тремя фитоценозами: цистозировыми, цистозирово-филлофоровыми и кладофоровыми. Первые два типа растительных сообществ характеризуются определенным сходством доминирующих и субдоминирующих видов. Растительность б. Коктебель обитает преимущественно на выходах твердого субстрата. На глубинах 0–3 м она представлена ассоциацией *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata*. Общая фитомасса фитоценозов ассоциации колеблется от 3712 г/м<sup>2</sup> до 5176 г/м<sup>2</sup>, достигая в среднем 4271 г/м<sup>2</sup>. Максимальная фитомасса зафиксирована на глубине 0,5 м. На глубинах 5–10 м произрастает ассоциация *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Phyllophora crispa*. Фитомасса фитоценозов ассоциации варьирует от 1708,2 до 2039,9 г/м<sup>2</sup>. При наличии твердого субстрата на глубине

свыше 10 м (до 15 м включительно) развивается ассоциация *Phyllophora crispa* с фитомассой до 2120 г/м<sup>2</sup>.

На глубинах от 7 до 15 м располагается ассоциация морских трав *Zostera noltei* и *Z. marina*. Фитоценозы этой ассоциации разреженные, представлены в виде отдельных куртин. Фитомасса *Z. noltei* в б. Коктебель составляет около 86 г/м<sup>2</sup>, а *Z. marina* – до 96 г/м<sup>2</sup>. Основными сопутствующими видами являются *Bryopsis plumosa* (фитомасса до 32 г/м<sup>2</sup>) и *C. albida* (фитомасса до 49,6 г/м<sup>2</sup>).

У вершины б. Коктебель на илисто-песчаных грунтах на глубине до 7 м донная растительность, как правило, отсутствует. Изредка на выходах коренных пород на глубине 2–5 м встречаются отдельные пятна цистозировых фитоценозов. Сплошные поселения водорослей узкой полосой появляются вдоль берега в средней части бухты на глубине 0,5–3 м.

Идентифицированные виды относятся к зеленым (10 видов, 6 родов, 5 семейств), бурым (9 видов, 8 родов, 7 семейств) и красным (26 видов, 14 родов, 13 семейств) водорослям (Евстигнеева, 2001). Основу флоры составляют Rh (59,6 %). Почти равным количеством представлены Och и Ch.

Среди Ch наибольшей встречаемостью отличаются *Chaetomorpha linum* (33,3 %), *C. albida* (55,5 %), *C. liniformis* (46,6 %). Последний вид покрывает сплошной зеленой тинообразной массой илисто-песчаные грунты на

большей части акватории бухты, ограниченной глубиной 5–20 м.

Och характеризуются более высокой встречаемостью, чем Ch. Такие обитатели чистых вод, как *C. crinita*, *C. barbata*, *C. spongiosum*, *S. cirrosa* имеют 100 %-ную встречаемость. Среди красных водорослей наиболее часто встречаются *V. subulifera* (100 %), *Laurencia coronopus* (77,8 %), *L. obtusa* (66,6 %), *Osmundea pinnatifida* (61,1 %).

Анализ состава водорослей как индикаторов сапробности воды показал, что во флоре бухты преобладают олигосапробные виды (59,6%) (табл. 44). Мезосапробионты в ней составляют 29,8 %. Среди последних преимущественное развитие получили α-мезосапробионты (21,3 %), которые по требованиям к экологическим условиям стоят ближе к олигосапробам. Полисапробионты составляют 10,6 %, что характерно для районов, степень загрязнения которых хозяйственно-бытовыми стоками близка к среднему уровню. Эти данные согласуются с величинами индекса сапробности (X) и флористического индекса (P), равными соответственно 1,6 и 4,2. Известно, что при повышении эвтрофности водных масс величина X изменяется от 3 до 0, а P – от 0 до 9. Отсюда следует, что по составу альгофлоры качество воды в б. Коктебель скорее соответствует мезотрофным водам. У м. Мальчин, который находится в зоне Карадагского заповедника, прибрежные воды несколько чище (X = 1,7), чем у м. Хамелеон (X = 1,5).

Таблица 44.

Сапробный состав водорослей в б. Коктебель в июле 1991 г.

Группа	Зеленые		Бурые		Красные		Всего	
	Кол-во видов	%	Кол-во видов	%	Кол-во видов	%	Кол-во видов	%
полисапробная	2	20	–	–	2	7,7	4	8,9
α -мезосапробная	3	30	–	–	2	7,7	5	11,1
β-мезосапробная	3	30	–	–	4	15,4	7	15,6
олигосапробная	2	20	9	100	18	69,2	29	64,4
Всего	10	100	9	100	26	100	45	100

Важным фактором, влияющим на видовой состав водорослей, является соленость воды (Калугина-Гутник, 1975). По галобности водоросли-макрофиты бухты в основном относятся к морским (61,7 %) и солоноватоводно-морским (34,0 %) формам. Произрастание последних, представленных видами *Ulva*, *Cladophora* и *Chaetomorpha*, обусловлено периодическим поступлением в бухту как канализационных, так и ливневых стоков.

В соответствии с принятой классификацией (Калугина-Гутник, 1975) по срокам развития водоросли бухты можно распределить на 4 группы: многолетние, однолетние, сезонно-зимние и сезонно-летние формы. Однолетняя группа включает 26 видов, что составляет 57,8 % общего количества видов. Ядро этой группы образовано Rh (69,2 %), а остальная часть – Ch. Большинство однолетних водорослей образует эпифитные синузии на цистозире и филлофоре и

лишь незначительная часть их относится к сопутствующим литофитным формам. Группа многолетников сформирована вдвое меньшим количеством видов (12 видов; 26,7 %). Сюда входят только Osh (4 вида) и Rh (8 видов). Группа сезонных видов является самой малочисленной и включает 7 видов, из которых 5 приходится на летние формы, относящиеся исключительно к Osh. Интересным представляется нахождение во флоре бухты двух зимних видов из отдела Ch.

### ООПТ «Ландшафтно-рекреационный парк «Тихая бухта»

ООПТ «Ландшафтно-рекреационный парк регионального значения «Тихая бухта» утвержден в соответствии с Распоряжением Совета министров Республики Крым от 5 февраля 2015 г. № 69-р «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым». Памятник природы местного значения «Тихая бухта» был объявлен решением Верховной Рады Автономной Республики Крым от 19.05.2005 г. На базе памятника природы «Тихая бухта» объявлен ландшафтно-рекреационный парк, который создан Постановлением Верховной Рады Автономной Республики Крым № 708-5/07 от 19.12.2007 г. «О расширении и упорядочении сети территорий и объектов природно-заповедного фонда в Автономной Республике Крым». Бухта является одним из центров сохранения биоразнообразия в регионе (Выработка приоритетов..., 1999).

Бухта Тихая располагается между м. Хамелеон и основанием полуострова Киик-Атлама у горы Джанкуторан в 3 км северо-западнее пгт

Орджоникидзе (Ена и др., 2009). Восточная оконечность б. Тихая – м. «Пятый». Ширина бухты 2,7 км. Из глин сформирован м. Хамелеон, выступающий в акваторию на 0,5 км. Крутоспадающими слоями вулканических туфов образован м. «Пятый». Со стороны акватории Черного моря б. Тихая ограничена подводной грядой из вулканических туфов, протягивающейся от м. «Пятый» к абразионным останцам – островкам Таш-Баши и Таш-Тепе, расположенным в 1 км от берега. Гряда возвышается над дном на высоту до 5–6 м, гасит штормовые волны и защищает от быстрого размыва м. Хамелеон (Клюкин, 1997). В бухте обнаружено 39 видов водорослей: зеленых – 9, бурых – 8, красных – 22 (табл. 1).

В акватории б. Тихая донная растительность сконцентрирована на выходах твердых грунтов. Ассоциация *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosum* распространена широкой дугой от м. Хамелеон через ск. Таш-Баши к м. «Пятый» и занимает глубины 0–3 м со стороны м. «Пятый» и от 0 до 5 м на обрывистом склоне Таш-Баши, наклоненному в сторону открытого моря. Общая фитомасса фитоценозов ассоциации изменяется от 2132 г/м<sup>2</sup> до 3583 г/м<sup>2</sup>. Среди сопутствующих видов преобладают *E. elongata*, *C. spongiosus*, *V. subulifera*, *L. coronopus*. Максимум фитомассы приурочен к глубине 1 м. Особенности распределения фитоценозов в б. Тихая представлены в таблицах 45 и 46. У м. «Пятый» цистозировые фитоценозы встречаются до глубины 3 м, на 5 м – цистозирово-филлофоровые и на 10 м – филлофоровые с фитомассой филлофоры 246,1 г/м<sup>2</sup>. На глубинах 5 и 10 м отмечено присутствие нерейи и *P. elongate* (Дикий, Заклецкий, 2007; Дикий и др., 2007).

Таблица 45.

### Изменение фитомассы (г/м<sup>2</sup>) макрофитов в б. Тихая по профилю ск. Таш-Баши и Таш-Тепе

Вид	Глубина, м										
	7–8	10	5	3	1	0	0,5	3	5	10	15
<i>Bryopsis plumosa</i>	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	0,1
<i>Chaetomorpha crassa</i>	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	0,2
<i>Ulva linza</i>	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	–
<i>Cladophora</i>	–	–	–	–	15,63	–	3,1	1,0	0,1	1,73	1,3
<i>Ulva rigida</i>	–	–	–	–	10,6	–	–	3,2	–	5,34	5,0
<i>Codium vermilara</i>	–	–	21,0	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cladostephus spongiosum</i>	0,1	–	50,65	397,4	457,8	–	–	314,87	203,0	2,1	–
<i>Corynophlaea umbellata</i>	–	–	–	–	0,2	–	0,4	0,1	–	–	–
<i>Dictyota fasciola</i>	–	–	1,0	0,2	–	–	–	–	–	1,3	–

<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	1,0	–	–	–	–	–	10,79	2,9
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	–	–	–	–	0,3	–	61,3	5,0	9,5	–	–
<i>Stilophora tenella</i>	–	–	–	0,1	–	–	–	0,1	–	–	–
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	0,7	2,3	–
<i>Cystoseira</i>	–	–	27,1	520,0	2047,0	–	2968,0	1112,0	883,0	18,1	9,6
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	–	–	3,2	–	–	–	–	–	–	–
<i>Callithamnion corymbosum</i>	–	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ceramium</i>	–	–	0,1	–	–	–	8,0	–	–	–	0,1
<i>Chondria capillaris</i>	35,6	12,9	10,9	–	–	–	–	–	3,3	–	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	–	–	1,8	186,7	167,9	–	–	325,4	464,7	23,7	–
<i>Gelidium spinosum</i>	–	–	–	3,2	15,2	–	–	0,8	1,0	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	8,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Laurencia</i>	7,6	–	13,0	116,0	133,6	–	0,1	143,5	321,6	130,8	0,1
<i>Phyllophora crispa</i>	–	–	–	42,6	–	–	–	–	–	1708,5	1241,0
<i>Vertebrata subulifera</i>	64,7	9,8	65,0	384,0	367,5	–	0,1	758,2	245,3	1,73	0,2
<i>Polysiphonia elongata</i>	14,3	–	1,0	–	–	–	–	–	–	1,0	0,1
<i>Zostera marina</i>	32,6										
<i>Z. noltei</i>	185,8										
Общая фитомасса	348,7	22,7	191,65	1654,4	3216,03	–	3041	2664,17	2132,2	1907,39	1260,6

Примечание: 0 – вершина ск. Таш-Баши над поверхностью моря. От середины бухты на глубинах от 7–8 м до уреза воды у выхода скалы на поверхность и по мере увеличения глубин до 15 м в сторону открытого моря.

Таблица 46.

Изменение фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) у м. «Пятый» (б. Тихая) в 2006 г.

Вид	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
<i>Bryopsis plumosa</i>	–	–	–	–	–	0,1
<i>Chaetomorpha crassa</i>	–	–	–	–	–	0,1
<i>Cladophora</i> sp.	1,3	3,2	0,9	4,0	0,9	0,4
<i>Codium vermilara</i>	–	–	–	38,0	–	–
<i>Ulva rigida</i>	0,7	38,1	2,0	4,0	–	–
<i>Cladostephus spongiosum</i>	241,3	179,05	359,6	98,95	7,0	–
<i>Corynophlaea umellata</i>	0,2	–	–	–	–	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	52,25	8,0	–
<i>Cystoseira barbata</i> + <i>C. crinita</i>	2247,0	2619,0	1231,1	462,8	0,1	–
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	–	9,9	54,8	–	–
<i>Callithamnion corymbosum</i>	–	–	–	–	–	0,2
<i>Ellisolandia elongata</i>	133,0	10,6	54,3	76,7	11,5	–
<i>Gelidium spinosum</i>	1,2	84,9	–	9,9	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	–	2,0	–
<i>Laurencia</i> sp.	144,6	30,4	93,5	78,63	0,2	–
<i>Phyllophora crispa</i>	–	–	0,6	569,64	246,1	–
<i>Vertebrata subulifera</i>	103,9	617,0	689,0	486,43	3,5	–
<i>Polysiphonia elongata</i>	–	–	–	0,9	0,6	–
Общая фитомасса	2873,2	3582,25	2440,9	1937	279,9	0,8

Особый интерес представляет распределение водорослей по профилю ск. Таш-Баши и ск. Таш-Тепе, расположенных в б. Тихая (табл. 45). На склоне, обращенном к бухте, на глубине от 1 м до 5 встречаются заросли цистозир с максимумом на 1 м. Ближе к берегу на мягких грунтах на глубине 7–8 м произрастают заросли двух видов взморника. На склоне, обращенном в сторону открытого моря, на глубинах от 0,5 до 15 м встречается цистозира, а на 10 и 15 м – филлофора. В незначительном количестве присутствует нерейя.

У м. Хамелеон удалось проследить изменение фитомассы водорослей с интервалом в 25

лет с 1991 по 2006 гг. (табл. 47). Следует отметить постоянное присутствие видов цистозир на глубинах до 10м, причем на глубинах от 0,5 до 3 м наблюдалось увеличение ее фитомассы до 2,2 раза, а начиная с глубины 5 м – уменьшение в 2 раза и на 10 м – в 13,2 раза. Наблюдался рост фитомассы в цистозирово-филлофоровых фитоценозах следующим образом: на глубине 3 м – в 32 раза, на 5 м – в 3,7 раза, на 10 м – почти в 5 раз. На глубине 15 м в 2006 г. отмечены высокие значения фитомассы нерейи (69,3 г/м<sup>2</sup>) и филлофоры (890 г/м<sup>2</sup>) (Костенко и др., 2007).

Таблица 47.

Изменение фитомассы водорослей (г/м<sup>2</sup>) у м. Хамелеон в 1991 и 2006 гг.

Вид	Глубина, м											
	0,2	0,5		1		3		5		10		15
	1991	1991	2006	1991	2006	1991	2006	1991	2006	1991	2006	2006
<i>Cladophora</i>	22,0	74,0	0,4	2,0	0,2	8,5	2,1	62,1	1,7	5,6	5,2	0,1
<i>Ulvalinza</i>	0,4	0,4	–	–	–	–	–	–	–	0,1	–	–
<i>Chaetomorpha crassa</i>	–	–	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–
<i>Codium vermilara</i>	–	–	–	–	–	–	5,0	–	–	–	–	–
<i>Cladostephus spongiosum</i>	184,0	81,0	11,2	3,0	8,0	27,0	62,4	19,0	97,6	0,2	2,0	0,8
<i>Corynophlaea umbellata</i>	–	–	0,2	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,3	69,31
<i>Zanardinia typus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,6	10,1
<i>Cystoseira crinita</i>	426,0	2376,0	5044,0	1097,0	3005,0	279,0	1847,93	229,0	709,0	27,0	28,5	1,4
<i>Cystoseira barbata</i>	92,0	3618,0		1168,0		551,0		1205,0		350,0		
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	–	–	–	–	–	13,0	–	3,2	–	–	–
<i>Ceramium</i>	–	3,0	–	–	–	92,0	–	195,0	–	67,0	141,2	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	–	–	71,6	8,0	28,9	–	44,9	–	156,8	–	0,1	0,1
<i>Gelidium spinosum</i>	–	–	2,1	–	5,1	–	0,7	–	43,6	–	–	–
<i>Chondria capillaris</i>	–	2,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Laurencia</i>	–	156,0	8,2	31,0	4,8	8,0	9,4	23,0	72,5	6,0	0,1	0,3
<i>Phyllophora crispa</i>	–	–	–	1,0	–	3,0	98,0	101,0	376,0	305,0	1515,0	890,0
<i>Vertebrata subulifera</i>	220,0	314,0	38,0	190,0	660,0	335,0	1841,5	365,0	366,0	155,0	2,5	0,75
<i>Polysiphonia denudata</i>	–	–	–	28,0	–	–	–	9,6		–	–	–
<i>Polysiphonia elongata</i>	–	–	–	–	–	–	1,0	–	2,5	–	5,7	2,9
Общая фитомасса	944,4	6624,4	5175,7	2528	3712,1	1303,5	3926,03	2208,7	1828,9	915,9	1707,2	975,76

Примечание: за 1991 г. приведены данные И. К. Евстигнеевой (2001).

Как следует из приведенных данных, за 25-летний период по траверсу м. Хамелеон на глубинах 1 и 3 м наблюдалось возрастание фитомассы цистозир, а, начиная с глубины 5 м, оно сменялось резким снижением вдвое. Можно считать, что на глубине 10 м цистозира практически исчезла, поскольку ее фитомасса уменьшилась в 13,2 раза.

В 1991 и 2006 гг. отмечено значительное увеличение фитомассы филлофоры на глубинах от 3 до 10 м с максимумом на глубине 10 м, что, по-видимому, связано с уменьшением фитомассы цистозир на этих глубинах. Кроме этого, можно отметить тот факт, что на глубинах 1–5 м за 25 лет произошло увеличение фитомассы кладостефуса в 2–5 раз. В анализируемые годы фитомасса вида одинаково менялась в колебательном режиме, при этом максимумы показателя территориально не совпадали. Минимумы были одинаково приурочены к глубинам 10 м и 15 м.

На глубинах 5–10 м произрастает ассоциация *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Phyllophora crispa*. Фитомасса фитоценозов ассоциации составляет от 280 г/м<sup>2</sup> до 1937 г/м<sup>2</sup>. На ск. Таш-Баши в сторону моря на глубинах свыше 10 м (до 15 м включительно), обитает ассоциация *Phyllophora crispa* с массой фитоценозов до 1261 г/м<sup>2</sup>. Таким образом, проведенные исследования подтвердили представление о б. Тихая как об одном из центров сохранения биологического разнообразия в регионе.

В центральной части б. Тихая на глубинах свыше 5 м донная растительность развита слабо и только на глубине 7–8 м узкой полосой произрастает фитоценоз *Zostera noltei* + *Z. marina* (фитомасса 186 и 33 г/м<sup>2</sup> соответственно).

В 1991 и 2006 гг. были выполнены разрезы у м. Хамелеон. На этом участке растительный покров характеризуется 100 %-ным проективным покрытием, а сама растительность отлича-

ется рядом особенностей. Во-первых, в цистозировых фитоценозах значительно увеличена доля *C. barbata*, достигающая 45–55 % общей фитомассы, что превосходит подобный показатель у *C. crinita*. Во-вторых, повсеместное развитие здесь имеют виды – содоминанты родов *Polisiphonia*, *Ceramium*, *Cladostephus*, *Laurencia*, *Cladophora* и др. Даже на глубине 0,2 м их фитомасса достигает 45,2 % фитомассы фитоценоза. В-третьих, фитоценозы у м. Хамелеон характеризуются сложной структурой ( $H = 1,50–2,25$ ) особенно на глубине 0,2 м, что связано с массовым развитием сопутствующих видов, большая часть которых эпифитирует на цистозире.

### Бухта Провато

В б. Провато, расположенной у пгт Орджоникидзе, к востоку от ООПТ «Тихая бухта», произрастают ассоциации *Cystoseira crinita* + *C. barbata* – *Cladostephus spongiosum* – *Ellisolandia elongata* и *Zostera noltei*. Фрагментарно на глубине 0,5 м встречается ассоциация *Dictyota fasciola* – *Padina pavonica*. В связи с небольшим распространением твердых грунтов цистозировая ассоциация занимает глубины от 0,5 до 2 м. Общая фитомасса фитоценозов ассоциации варьирует от 2068 г/м<sup>2</sup> до 3265 г/м<sup>2</sup>. Среди сопутствующих видов преобладают *C. spongiosus*, *Laurencia* sp., *V. subulifera*. Максимальная фитомасса зафиксирована на глубине 2 м. На глубинах от 3 до 10 м донная растительность развита мало, встречаются отдельные куртинки видов *Cladophora*, а глубину 10 м занимает ассоциация *Zostera noltei* с фитомассой 11,6 г/м<sup>2</sup> (Костенко и др., 2007). Изменение состава фитоценозов и фитомассы видов в б. Провато по годам и глубинам иллюстрируют таблицы 48 и 49.

Таблица 48.

Изменение состава фитоценозов по годам и глубинам в б. Провато

Год	Глубина, м					
	0,5	1	3	5	10	15
1995		Цистозировый	Цистозирово-кладофоровый	Цистозирово-кладофоровый, <i>Zostera noltei</i>	Полисифониево-кладофоровый, <i>Zostera noltei</i>	Грациляриопсисово-кладофоровый, <i>Zostera noltei</i>
2006	Цистозировый, диктиотовый	Цистозировый	Цистозировый, Кладофоровый	Кладофоровый	<i>Zostera noltei</i>	Грациляриопсисово-нерейевый



Таблица 49.

Изменение фитомассы (г/м<sup>2</sup>) макрофитов в б. Провато по годам и глубинам

Вид	Глубина, м										
	0,5	1		3		5		10		15	
	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006
<i>Chaetomorpha crassa</i>	–	–	–	–	–	0,14	–	–	–	–	–
<i>Ulva linza</i>	3,0	0,25	0,1	0,71	–	0,55	–	0,67	–	–	–
<i>U. prolifera</i>	–	–	–	–	–	–	–	0,29	–	–	–
<i>Bryopsis plumosa</i>	–	–	–	–	–	–	–	0,31	–	–	–
<i>Ulva rigida</i>	–	–	–	0,03	3,0	0,4	0,1	0,06	–	–	–
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	–	–	–	–	–	8,85	3,28	0,12	–	–	–
<i>Cladostephus spongiosum</i>	31,9	8,35	4,8	–	0,1	0,65	0,1	5,72	–	4,5	–
<i>Dictyota fasciola</i>	13,35	–	–	–	–	–	–	0,08	–	–	–
<i>Padina pavonica</i>	125,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Corynophlaea umbellata</i>	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Nereia filiformis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5
<i>Pterothamnion plumula</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,39	–
<i>Cystoseira crinita</i>	1818,8	4654,0	2969,0	11,94	0,5	0,53					
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	–	0,32	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ellisolandia elongata</i>	–	–	71,48	–	–	–	–	–	0,1		
<i>Gelidium spinosum</i>	–	–	2,5								
<i>Chondria</i>	–	–	–	0,02	–	–	0,66	1,29	–	0,66	–
<i>Laurencia</i>	55,5	57,33	22,6	3,53	–	0,32	–	0,16	–	–	–
<i>Gracilariopsis longissima</i>	–	–	–	–	–	–	–	0,47	–	–	0,3
<i>Vertebrata subulifera</i>	20,3	1,57	193,8	20,76	–	15,05	0,1	3,17	–	2,19	–
<i>Polysiphonia denudata</i>	–	–	–	0,34	–	1,19	–	–	–	–	–
<i>P. elongata</i>	–	–	–	–	0,1	–	–	2,47	–	0,27	0,1
<i>Ceramium</i>	–	–	–	0,34	–	–	–	–	–	–	–
<i>Zostera noltei</i>				7,57	–			2,43	11,6	0,24	–
Общая фитомасса	2068,15	4721,82	3264,28	48,3	3,7	27,68	4,24	17,24	11,7	8,25	0,9

Подводя итоги, можно отметить, что, в целом, для исследованного побережья характерен типичный для шельфа всего южного берега Крыма тип пространственного распределения макрофитобентоса: вертикально-поясный с доминированием бурых многолетников в верхнем

горизонте и багрянки в сциофильном горизонте на твердых субстратах, с островным распространением фитоценозов морских трав на песчаных грунтах заливов и бухт. Так, в б. Провато фитоценоз морских трав находится на грани исчезновения.

### 4.3. ЗООПЛАНКТОН

#### 4.3.1. МЕРОПЛАНКТОН

К планктонным организмам относятся гидробионты, не способные к активным движениям или обладающие ими, но не противостоящие токам воды. Состав планктона разнообразен. По срокам нахождения организмов в водной толще выделен меропланктон («меро» – означает временный). Этот термин был предложен немецким ученым Эрнестом Геккелем в 1890 г. К меропланктону относятся формы, обитающие в толще воды только на определенных стадиях своего развития, а остальную часть жизненного цикла ведущие иной образ жизни. Наиболее многочисленными представителями меропланктона являются личинки моллюсков, многощетинковых червей, ракообразных. Изучение пелагических стадий личиночного развития морских донных беспозвоночных – меропланктона ведется с нарастающей интенсивностью.

**История изучения меропланктона прибрежных вод Юго-Восточного Крыма.** Фаунистические исследования в Юго-Восточном Крыму начались после организации Карадагской биологической станции, созданной по инициативе Т. И. Вяземского. Первые работы по изучению меропланктона района Карадага принадлежат М. А. Долгопольской. С января 1929 г. по март 1933 г. она обработала 350 проб поверхностного прибрежного зоопланктона и определила 84 вида пелагических беспозвоночных, из них 24 являлись временными компонентами зоопланктона и относились к меропланктону (Долгопольская, 1940). М. Ю. Бекман в 1940–1941 гг. изучала развитие, рост и размножение кольчатых червей (Polychaeta). Из личинок, пойманных в планктоне, ей удалось вывести взрослые формы 23 видов, из числа которых семь достигли половой зрелости в лабораторных условиях. Биологию размножения десятиногих раков (Decapoda) изучали на Карадаге в 1939–1941 гг. С. М. Ляхов, а в 1947–1949 гг. – З. А. Виноградова. В 1940–1950 гг. М. Ю. Бекман и З. А. Виноградова изучали особенности размножения и развития некоторых видов брюхоногих моллюсков, определяли сроки встречаемости их личинок в планктоне Карадага (Виноградова, 1950).

В 1980–1990-х годах XX века исследования меропланктона прибрежных вод Крыма были возобновлены В. В. Муриной. Ею получены обширные материалы по видовому составу и сезонной динамике численности личинок донных беспозвоночных, проведены исследования

в акватории Карадагского природного заповедника, в результате которых установлено, что процентное содержание меропланктона в кормовом зоопланктоне составляло от 6 до 19 % (Мурина, Загородняя, 1989). Повторные исследования в 1996 г. показали, что за прошедшее десятилетие численность и биомасса зоопланктона, в том числе и меропланктона, уменьшились, а процентное содержание меропланктона в кормовом зоопланктоне увеличилось до 30 % по численности и до 50 % по биомассе (Загородняя, Мурина, 2001). Совместно с Я. Н. Артемьевой в акватории Карадага были подробно изучены пелагические личинки Gastropoda (к существующему ранее списку добавлено 6 новых видов), Polychaeta (впервые указаны личинки 5 видов) и Decapoda. В результате исследований составлен список меропланктона, включающий 37 видов личинок, четыре из них (2 вида полихет и 2 вида гастропод) дополнили список фауны донных беспозвоночных акватории Карадага (Мурина, Артемьева, 1991).

В 1998–1999 гг., регулярный отбор проб в акватории Карадага проводил А. И. Безвушко. По полученным данным им проанализирована сезонная динамика численности меропланктона и выделены массовые виды. В этот период впервые в акватории Карадага был исследован зимний меропланктон и установлено, что январь и февраль – самые бедные месяцы, как по числу видов, так и по численности (Мурина, Лисицкая, Безвушко, 1999). По полученным данным составлен общий список меропланктона, включающий личинок 53 видов донных беспозвоночных, из которых 18 в этом районе были найдены впервые (Мурина, Безвушко, Лисицкая, 2000; Безвушко, 2001).

Мониторинг меропланктона в акватории Карадага и прилегающих районах проводится с 1998 г. С 2002–2003 гг. в прилегающих к Карадагу районах начали выполнять комплексные гидролого-гидрохимические и гидробиологические съемки, включающие и отбор проб меропланктона. Полученные данные показали, что прибрежные воды в значительной степени подвержены антропогенному воздействию, а это негативно отражается на состоянии гидробионтов. Исследования последних лет в районе Карадагского природного заповедника выявили симптомы ухудшения состояния

обитателей прибрежных акваторий (Павлова, Мурина 2004; Ковригина и др., 2008). Изменения в качественном и количественном составе бентоса отражаются и на составе меропланктона.

Полученные многолетние данные позволили проанализировать динамику видового состава и численности пелагических личинок донных беспозвоночных в прибрежных водах Юго-Восточного Крыма.

Меропланктон собирали сетью Джеди (диаметр входного отверстия 36 см, размер ячеек – 135 мкм) в слое 10–0 м. Пробы отбирали на прибрежных станциях с глубинами до 13–15 м, расположенных от б. Лисьей до пгт Коктебель. В сентябре 2008 г. проведен дополнительный отбор проб в слое 30–0 м на мористых станциях с глубинами до 35 м (напротив Биостанции, б. Сердоликовой и пгт Коктебель).

В летние сезоны 2005–2008 гг. во время экспедиций в Карадагский природный заповедник был исследован видовой состав личинок донных беспозвоночных, встречающихся в нейстоне. Пробы отбирали нейстонной сетью по методу Ю. П. Зайцева (Зайцев, 1970) на глубинах до 2 м в разное время суток.

Предварительную обработку проб меропланктона проводили на живом материале путем тотального подсчета личинок в камере Богорова под бинокуляром МБС–9; для дальнейшей обработки пробы фиксировали 4 % раствором формалина. Для уточнения видовой принадлежности личинок использовали световые

микроскопы МБИ–3 и Микмед–5. Личинок донных беспозвоночных, идентификация которых была затруднена, подращивали в лабораторных условиях до появления характерных видовых признаков. При изучении таксономической структуры меропланктона использовали данные по количеству видов, численности отдельных видов и суммарной численности крупных таксонов меропланктона: Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda; Cirripedia и Decapoda, а также по общей численности меропланктона.

По результатам собственных исследований и данным, полученным В. В. Муриной, Я. Н. Артемьевой, А. И. Безвушко, С. Е. Аносовым составлен список личинок донных беспозвоночных, которые были обнаружены у берегов Восточного Крыма за период исследований с 1980 г. по 2015 г. (табл. 1). Из-за короткой пелагической фазы и сложности в идентификации ранних стадий личинки некоторых видов не учтены. К настоящему времени идентифицированы пелагические личинки 93 видов донных беспозвоночных, относящихся к 53 семействам. По таксонам они распределены следующим образом: Polychaeta – 29 видов, 13 семейств, Cirripedia – 3 вида, 3 семейства, Decapoda – 22 вида, 12 семейств, Bivalvia – 11 видов, 7 семейств, Gastropoda – 23 вида, 14 семейств, Phoronidea – 1 вид, 1 семейство. Планулы Hydrozoa, личинки Bryozoa и пилидии Nemertea в планктоне присутствовали, но до вида определены не были.

Таблица 1.

**Таксономический состав меропланктона прибрежных вод Юго-Восточного Крыма**

Таксон, вид	Таксон, вид
<b>Тип Annelida; Класс Polychaeta</b>	<b>Тип Artropoda; Класс Crustacea; Cirripedia</b>
Phyllodoceidae	Balanidae
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)	<i>Amphibalanus improvisus</i> Darwin, 1854
<i>Phyllodoce</i> sp.	Verrucidae
Nephtyidae	<i>Verruca spengleri</i> Darwin, 1854
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	Chthamalidae
Glyceridae	<i>Chthamalus</i> sp.
<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861	
Polynoidae	<b>Тип Mollusca; Класс Bivalvia</b>
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)	Arcidae
<i>Harmothoe reticulata</i> (Claparede, 1879)	<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)
<i>Harmothoe extenuata</i> (Grube, 1840)	Mytilidae
Sigalionidae	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819
<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)
Nereididae	<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	<i>Gibbomodiolula adriatica</i> (Lamarck, 1819)
<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	Cardiidae
<i>Platynereis dumerilii</i> (Aud. et M.-Edwards, 1833)	Cardiidae gen. sp.

Eunicidae	Veneridae
<i>Lysidice ninetta</i> Aud. et M. Edw., 1834	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)
Protodrilidae	<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)
<i>Megadrilus purpureus</i> (Schneider, 1868)	Veneridae gen. sp.
Spionidae	Mactridae
<i>Aonides paucibranchiata</i> Southern, 1914	<i>Spisula subtruncata</i> (Da Costa, 1778)
<i>Malacoceros tetracerus</i> (Schmarda, 1861)	Teredenidae
<i>Malacoceros fuliginosus</i> (Claparède, 1870)	<i>Teredo navalis</i> Linnaeus, 1758
<i>Scolecopsis squamata</i> (Müller, 1806)	Myidae
<i>Scolecopsis korsuni</i> Sikorski, 1994	<i>Mya arenaria</i> Linnaeus, 1758
<i>Microspio mecznikowianus</i> (Claparède, 1869)	
<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	<b>Тип Mollusca; Класс Gastropoda</b>
<i>Spio decorata</i> Bobretzky, 1870	Phasianellidae
<i>Prionospio</i> sp.	<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)	Trochidae
<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)
<i>Polydora websteri</i> Hartman in Loosanoff & Engle, 1943	<i>Gibbula</i> sp.
Magelonidae	Cerithiidae
<i>Magelona rosea</i> Moore, 1907	<i>Bittium submamillatum</i> (de Rayneval & Ponzi, 1854)
Capitellidae	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	Cerithiopsidae
Sabellariidae	<i>Cerithiopsis tubercularis</i> (Montagu, 1803)
<i>Sabellaria taurica</i> (Rathke, 1837)	Caecidae
Pectinariidae	<i>Caecum trachea</i> (Montagu, 1803)
<i>Lagis neapolitana</i> (Claparede, 1868)	Rissoidae
	<i>Rissoa membranacea</i> (J. Adams, 1800)
<b>Тип Artropoda; Класс Crustacea; Decapoda</b>	<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830
Hippolytidae	<i>Rissoa parva</i> (Da Costa, 1778)
<i>Hippolyte leptocerus</i> (Heller, 1863)	<i>Rissoa</i> sp.
<i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1916)	Hydrobiidae
Alpheidae	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)
<i>Athanas nitescens</i> Leach, 1814	Nassariidae
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin, 1832	<i>Tritia reticulata</i> (Linnaeus, 1758)
Palaemonidae	Muricidae
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837	<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)
Crangonidae	Pyramidellidae
<i>Crangon crangon</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Brachystomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)
<i>Philocheras trispinosus</i> (Hailstone in Hailstone & Westwood, 1835)	<i>Eulimella acicula</i> (Philippi, 1836)
Processidae	<i>Parthenina terebellum</i> (Philippi, 1844)
<i>Processa edulis</i> Risso, 1816	<i>Parthenina indistinct</i> (Montagu, 1808)
Calianassidae	<i>Turbonilla acuta</i> (Donovan, 1804)
<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)	Haminoeidae
<i>Pestarella candida</i> (Olivier, 1792)	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)
<i>Necallianassa truncate</i> (Giard & Bonnier, 1890)	Retusidae
Paguridae	<i>Retusa truncatula</i> (Bruguière, 1792)
<i>Diogenes pugilator</i> Roux, 1829	Limapontiidae
<i>Clibanarius erythropus</i> Latreille, 1818	<i>Lumapontia capitata</i> (Müller, 1774)
Porcellanidae	Terrigipidae
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)	<i>Tergipes tergipes</i> (Forsk., 1775)
Majidae	

<i>Macropodia longirostris</i> (Fabricius, 1775)	<b>Тип Phoronida</b>
Portunidae	Актинотроха <i>Phoronis</i>
<i>Liocarcinus navigator</i> (Herbst, 1794)	
<i>Liocarcinus holsatus</i> Fabricius, 1798	<b>Тип Nemertea</b>
<i>Carcinus aestuarii</i> Nordo, 1847	<i>Pilidium Nemertea</i>
Xanthidae	
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	<b>Тип Bryozoa</b>
<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)	larvae Bryozoa
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland, 1874)	
<i>Eriphia verrucosa</i> Forskal, 1775	<b>Тип Cnidaria, Класс Hydrozoa</b>
Grapsidae	Планулы Hydrozoa
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)	

**Тип Coelenterata, класс Hydrozoa.** Для прибрежных районов Крыма указано 27 видов Hydrozoa (Ревков, 2003). В планктоне планулы Hydrozoa присутствовали в течение года, количество их существенно увеличивалось в январе и мае. Так, в мае 2004 г. в районе Кузьмичева камня (Карадагский природный заповедник) численность планул достигала 160 экз./м<sup>3</sup>.

**Тип Tentaculata, класс Phoronidea.** Для Черного моря указан один вид форонид – *Phoronis euxinicola*, у берегов Крыма обнаружено два вида (Ревков, 2003). В планктоне нами отмечена пелагическая личинка форонид – актинотроха *Phoronis*, до вида не определена. Актинотрохи *Phoronis* единично встречались в летний сезон в прибрежных водах во всех районах исследований.

**Тип Nemertea.** Пилидии немертин единично встречались в планктоне в летне-осенний период. Необходимо отметить, что увеличение пилидиумов *Nemertea* было зарегистрировано в июне 2015 г. Их численность у причала Биостанции достигала 28 экз./м<sup>3</sup>, в б. Сердоликовой – до 9 экз./м<sup>3</sup>.

**Тип Bryozoa.** В планктоне у берегов Восточного Крыма не идентифицированные до вида личинки мшанок единично встречались с весны до осени.

**Тип Annelida, класс Polychaeta.** На 2003 г. фауна полихет акватории Карадага включала 100 видов, более половины из них имеют в своем развитии пелагическую стадию (Мурина, Киселева, Костенко, 2004). За период исследований в прибрежных водах Юго-Восточного Крыма обнаружены пелагические личинки 29 видов многощетинковых червей, относящихся к 13 семействам (табл. 1). Некоторые виды полихет, например,

представители семейств Spirorbidae, Serpulidae имеют короткую пелагическую стадию в развитии (Киселева, 2004). Представители этих семейств встречаются в обрастании твердых субстратов в районе Карадага (Мурина, Киселева, Костенко, 2004), но в планктонных пробах их пелагические стадии не обнаружены, вероятно, личинки быстро завершали метаморфоз и оседали.

Личинки многощетинковых червей постоянно присутствовали в планктоне исследуемых районов, но их видовой состав и численность изменялись по сезонам. В зимний период единично встречались личинки семейства Spionidae, находящиеся на стадии 5–7 сегментов. Преобладали в пробах трохофоры и метатрохофоры *Harmothoe imbricata* (Polynoidae), но их численность не превышала 15–20 экз./м<sup>3</sup>. Весной доминировали ранние стадии другого вида данного семейства – *Harmothoe reticulata*, их максимальная численность достигала 45 экз./м<sup>3</sup> (зарегистрирована у м. Мальчин). При прогреве воды до 13°C начинали активно размножаться полихеты семейства Spionidae. В пробах доминировали личинки *Spio filicornis*, *Spio decorata*, *Microspio mecznikowianus*, *Malacoceros fuliginosus*.

В последние годы в прибрежных водах Карадага практически круглый год встречались личинки *Polydora cornuta*. Они обнаружены по всей акватории с численностью до 22 экз./м<sup>3</sup>. Ранее в составе фауны полихет Карадага указывали один вид рода *Polydora* – *Polydora ciliata*, перфорирующий камни, домики баянусов, раковины моллюсков (Мурина, Киселева, Костенко, 2004). По результатам последних исследований, выполненных при участии канд. биол. наук В. И. Радашевского, установлено, что в прибрежных водах Крыма обитает другой вид

этого рода – *P. cornuta*. Учитывая морфологическое сходство *P. ciliata* и *P. cornuta* и сложность их идентификации, можно предположить, что полидоры, которых обнаруживали в акватории Карадага с 80-х годов XX века до настоящего времени также относились к виду *P. cornuta*. В настоящее время этот вид широко распространился и стал массовым в донных сообществах Азово-Черноморского бассейна (Лисицкая, Болтачева, 2016).

В июне 2015 г. В пробах меропланктона, взятых у Биостанции, были обнаружены единичные личинки полидоры, идентифицированные нами как *Polydora websteri*. Черви этого вида перфорируют известковые субстраты и раковины моллюсков. Необходимо отметить, что взрослые *P. websteri* были найдены и в камнях у причала Биостанции на голубине 0,3 м (сбор материала выполнен совместно с канд. биол. наук В.А. Гринцовым). Впервые нахождение *P. websteri* в камнях было отмечено в 2005 г. у румынского побережья, в настоящее время черви этого вида зарегистрированы и у берегов Севастополя (Лисицкая, Болтачева, 2016).

Весной при температуре воды 15–17 °C видовое разнообразие пелагических личинок многощетинковых червей увеличивалось. В планктоне появлялись трохофоры и метатрохофоры *Pholoe inornata* (до 12 экз./м<sup>3</sup>), не идентифицированные до вида нектохеты Phyllodocidae и трохофоры Nereididae (до 28 экз./м<sup>3</sup>). Так, в мае 2012 г. их общее количество в районе Биостанции достигало 345 экз./м<sup>3</sup>, на остальных участках акватории от Коктебеля до Курортного изменялось от 153 до 171 экз./м<sup>3</sup>.

Личинки редко встречающегося вида *Magelona rosea* (Magelonidae) обнаружены в мае и сентябре в б. Лисьей (4 экз./м<sup>3</sup>). В июле в планктоне повсеместно встречались нектохеты многощетинковых червей семейства Nereididae, находящиеся на разных стадиях развития (от 3-х сегментных до стадий оседания). Численность нектохет *A. succinea* в б. Лисьей достигала 76 экз./м<sup>3</sup>. Необходимо отметить, что в пробах 1980-х годов личинки нереиса были единичны, а в сборах 1999–2000 гг. их численность не превышала 14 экз./м<sup>3</sup> (Мурина, Безвушко, Лисицкая, 2000). В наших сборах, начиная с 2004 г. нектохеты *A. succinea* отмечались по всей акватории Карадага. Можно предположить, что распространению данного вида полихет, а, следовательно, и увеличению численности их личинок в планктоне, способствует заиливание дна в районе Карадага. Личинки *Prionospio* sp. (Spionidae) встречались в летне-

осенний период по всей акватории, летом они преобладали в районе Кузьмичева камня (до 44 экз./м<sup>3</sup>), в сентябре – в б. Сердоликовой (до 141 экз./м<sup>3</sup>). Кроме того, личинки многощетинковых червей семейства Spionidae и 3-х сегментные нектохеты семейства Nereididae были отмечены и в ночном нейстоне.

Личинки *Capitella capitata* (Capitellidae) в 2012–2015 гг. практически не встречались, хотя ранее нектохеты этого вида были отмечены в планктоне в районе Карадага в небольшом количестве. Взрослые особи этого вида обитают на рыхлых грунтах (Мурина, Киселева, Костенко, 2004).

В последние годы в сентябре в меропланктоне на всей исследуемой акватории доминировали личинки *Nephtys hombergii* (до 249 экз./м<sup>3</sup>), находящиеся на разных стадиях развития, тогда как в 2002–2003 гг. они встречались единично. Впервые этот вид был найден в одном экземпляре в 1930 г. на илистых грунтах, к концу века плотность червей существенно увеличилась (Мурина, Киселева, Костенко, 2004). Полихеты семейства Nephtyidae отмечены в большом количестве в местах, подверженных антропогенному воздействию, а личинки их массовые в планктоне Крымского взморья (Киселева, 2004).

Личинки редко встречающегося вида *Harmothoe extenuata* отмечены А.И. Безвушко в пробах меропланктона в 1999–2000 гг. только в акватории Карадагского природного заповедника, здесь же были найдены личинки *Sabellaria taurica* и *Aonides paucibranchiata* (Безвушко, 2001). Многощетинковые черви семейства Glyceridae *Glycera tridactyla* являются обычным для Карадага видом, но данные о личинках приводятся только по наблюдениям М. Ю. Бекман, которая встречала их в июне – августе сороковых годов прошлого века (Мурина, Киселева, Костенко, 2004).

По литературным данным, большинство личинок многощетинковых червей предпочитает оседать вблизи поселений особей своего вида (Киселева, 2004). Можно предположить, что перечисленные выше виды полихет, у которых в последние годы зарегистрировано возрастание численности пелагических личинок в планктоне, характеризуются также и увеличением плотности поселений взрослых особей в бентосе.

**Класс Crustacea, отряд Cirripedia.** По литературным данным, в Черном море обитает 6 видов усоногих раков, из которых в районе Ка-

радага отмечено 4, относящихся к трем семействам (Шалаева, Гринцов, 2004). Все они имеют в своем развитии пелагические стадии. В прибрежных водах обнаружены личинки 3 видов усоногих раков: *Amphibalanus improvisus* (Balanidae), *Verruca spengleri* (Verrucidae) и не идентифицированные до вида науплиусы Chthamalidae.

Эврибионтный вид *A. improvisus* является массовым компонентом сообщества обрастания, а его личинки характеризуются длительной пелагической стадией и большой плотностью (до нескольких тысяч в м<sup>3</sup>). Науплиусы данного вида постоянно встречались в планктоне. В зимний период в пробах отмечены единичные науплиусы *A. improvisus*. Высокой численности они достигали весной и осенью. Максимальные значения (1332 экз./м<sup>3</sup>) зарегистрированы в мае 2004 г. в б. Львиной. В разные годы значения численности личинок существенно различались. Так, в мае 2012 г. их количество в районе Коктебеля составляло 327 экз./м<sup>3</sup>, в акватории заповедника изменялось от 84 до 134 экз./м<sup>3</sup>. Численность циприсовидных личинок (до 20 экз./м<sup>3</sup>) увеличивалась в июне и октябре, в этот период можно ожидать наиболее массовое оседание баянусов на твердые субстраты. Необходимо отметить, что науплиусы *A. improvisus* постоянно присутствовали и в нейстонных пробах.

Науплиусы усоногого рака *V. spengleri* входили в состав зоопланктона только в летний период года. За весь период исследований их максимальная численность не превышала 300 экз./м<sup>3</sup>. В отличие от *A. improvisus* этот вид немногочислен, населяет твердые субстраты на глубинах более 5 м, предпочитает районы с хорошим водообменом (Шалаева, Гринцов, 2004).

Виды семейства Chthamalidae распространены вдоль всего побережья, но их местообитание различается. Так, *C. stellatus* доминирует на участках с чистой морской водой, голых ровных поверхностях, отдельно стоящих в море скалах. Тогда как *M. depressa* и *C. montagui* предпочитают укрытые места обитания, участки, где вода более богата органическими веществами. В местах, подверженных повышенному антропогенному загрязнению, встречались только *M. depressa*. Личинки усоногих раков сем. Chthamalidae в планктоне были немногочисленны (до 10 экз./м<sup>3</sup>) и отмечены нами только в летние месяцы. Вероятно, их основная масса сосредоточена у самого берега, возле скал, где обитают взрослые особи и происходит выход личинок в планктон.

**Класс Crustacea, отряд Decapoda.** По сравнению с другими таксонами – полихетами и моллюсками, фауна десятиногих раков Черного моря довольно бедная. Для Чёрного моря указан 41 вид Decapoda, в исследуемом районе отмечено 32 (Аносов, 2016). Все виды Decapoda имеют в своем развитии планктонную стадию. В прибрежных водах Юго-Восточного Крыма обнаружены пелагические личинки 23 видов, относящихся к 12 семействам. Их процентное соотношение в меропланктоне существенно колебалось и зависело от сезона. Максимальные значения количества видов десятиногих раков и их численности были зарегистрированы в летние месяцы. Так, в августе 2002 г. на долю личинок десятиногих раков приходилось до 60 % численности всего меропланктона. В октябре – ноябре личинки декапод встречались редко, а в зимние месяцы в пробах практически не попадались. В весенний период были обнаружены только личинки *Crangon crangon*, которые, в отличие от личинок остальных видов Decapoda, в летние месяцы не встречались. Единично они отмечены в апреле – мае и в конце сентября – начале октября, что дает возможность предположить наличие двух генераций у данного вида – весенней и раннеосенней. И лишь в мае, при прогреве воды в море выше 17 °С в планктоне появлялись личинки Decapoda.

Одним из немногих видов десятиногих раков, личинки которых изредка встречаются в зимний период, является *Upogebia pusilla*. Из 33 проб планктона, собранных в декабре 1998 г. и январе – феврале 1999 г. личинка *U. pusilla* обнаружена лишь однажды в пробе, взятой 5 декабря на траверзе Золотых ворот (Мурина, Лишицкая, Безвужко, 1999). На необычную терпимость данного вида к низкой температуре (в начале декабря при температуре 10 °С) в районе Карадага впервые указала М. А. Долгопольская (Долгопольская, 1940). В период исследований личинки *U. pusilla* постоянно встречались в пробах, взятых в летне-осенний период, их максимальная численность – 29 экз./м<sup>3</sup> отмечена 4 сентября 2008 г. при температуре 24 °С на траверзе пгт Коктебель. Личинки упогегбии обнаружены также в ночном планктоне, взятом в июне 2005 г.

Личинки *Hippolyte leptocerus* в акватории Карадага впервые отмечены М. А. Долгопольской (1940) с середины июня до начала декабря при минимальной температуре 10 °С. Позднее они были единично найдены в летнем планктоне и более обильно в осеннем со встречаемостью 7 % летом и 50 % осенью (Мурина, Арте-

мьева, 1991). Максимальная численность личинок – 12 экз./м<sup>3</sup> отмечена в летний сезон 2007 г. на траверзе б. Львиной и Стены Лагорио. В Черном море этот вид широко распространен от берегов Румынии и Болгарии на западе до прибрежных вод Туапсе и Батуми на востоке (Макаров, 2004). Необходимо отметить, что в последние годы численность личинок *H. leptocerus* в планктонных сборах снизилась.

В летне-осенних сборах, а также в ночном планктоне, взятом 15 июня 2005 г., встречались личиночные стадии *Palaemon elegans*. Взрослые особи креветок этого вида обычны на камнях и скалах в прибрежных районах Крыма. Необходимо отметить, что личинки другого вида семейства Palaemonidae – *Palaemon adspersus* в планктоне обнаружены не были, хотя взрослые особи в районе Карадага встречаются. Вероятно, они придерживаются придонного слоя, что согласуется с литературными данными (Макаров, 2004).

Личинки *Athanas nitescens* в планктоне Карадага впервые отмечены в планктонных сборах в августе – сентябре 1929 и 1931 гг. (Долгопольская, 1940). В дальнейшем в периоды исследований личинки этого вида встречались единично, их максимальная численность 6 экз./м<sup>3</sup> зарегистрирована на траверзе Коктебеля в сентябре 2008 г. (Мурина, Аносов, Лисицкая, 2010).

По данным М. А. Долгопольской (1940) личинки рака-отшельника *D. pugilator* встречались с конца августа до середины октября 1932 г., в большом количестве они были пойманы тралом над глубиной 20 м. В летний и осенний сезоны 1988–1999 гг. личинки были немногочисленны на всем протяжении от б. Лисьей до м. Мальчин (Мурина, Артемьева, 1991; Безвушко, 2001). В наших сборах 2002–2008 гг. ситуация была аналогичная. Так, в летнем зоопланктоне 2007 г. плотность личинок *D. pugilator* составляла 2 экз./м<sup>3</sup>, в осеннем 2008 г. – 9 экз./м<sup>3</sup>. Кроме того, личинки рака-отшельника обнаружены в ночном планктоне. Ареал вида в Черном море простирается от Одесского залива до Керченского пролива (Макаров, 2004). Личинки *Clibanarius erythropus* отмечены нами единично только в двух сентябрьских пробах 2002 и 2008 гг. на траверзе пгт Коктебель. Редкую встречаемость личинок в планктоне Черного моря отмечает и Ю.Н. Макаров. В настоящее время *C. erythropus* часто встречается на прибрежных скалах и бетонных причалах и является обычной формой.

Личинки *Pisidia longimana* встречались с середины июня до конца октября, причем особенно многочисленны были в августе в сборах планктона, взятых над глубиной 10–20 м, и изредка попадались также в ночном зоопланктоне. В наших последующих исследованиях меропланктона Карадага личинки этого вида отмечены в летних и осенних пробах с численностью, не превышающей 10 экз./м<sup>3</sup>. Кроме того, личинки *P. longimana* обнаружены в ночном планктоне, взятом 15 июня 2005 г. у Биостанции. Ареал вида в Черном море довольно широк и простирается от болгарского побережья до Керченского пролива и Туапсе (Макаров, 2004).

Личинки крабов (*Carcinus aestuarii*, *Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia verrucosa*) единично встречались, начиная с середины мая, пики размножения этих видов приходятся на июнь и август (Макаров, 2004). Личинки *Pilumnus hirtellus* в осеннем зоопланктоне наблюдала еще М. А. Долгопольская. Позже они были обнаружены летом 1988 г. в устье р. Отузки и вблизи Очистных сооружений пгт Курортное (Мурина, Артемьева, 1991). В наших летних сборах личинки встречались от Биостанции до Коктебеля, причем в 2007 г. в планктоне б. Коктебель численность их достигала 167 экз./м<sup>3</sup>. Личинки *P. hirtellus* обнаружены нами и в ночном планктоне, взятом в 22 часа 15 июня 2005 г. Судя по многочисленным литературным данным, размножение этого вида приурочено к летне-осеннему сезону. Ареал вида в Черном море довольно широк и простирается от прибрежных вод Румынии до Кавказского побережья Туапсе (Макаров, 2004).

В планктоне всех районов исследований обнаружены личинки недавнего вселенца в Черное море – «голландского краба» *Rhithropanopeus harrisi tridentata*, что может свидетельствовать о распространении этого вида вдоль берегов Крыма. В акватории Карадага личинки *Rh. harrisi tridentata* впервые обнаружены А. И. Безвушко (Безвушко, 2001). Как в июньских пробах 2007 г., так и сентябрьских 2008 г. они найдены на первой и второй стадиях развития почти на всех станциях от Биостанции до м. Мальчин и пгт Коктебель с максимальной плотностью 4 экз./м<sup>3</sup>. Личинки голландского краба обнаружены в ночном планктоне, взятом 15 июня 2005 г. В водах Черного моря этот краб впервые был зарегистрирован Ю. Н. Макаровым в 1939 г. по находке в Днепровско-Бугском лимане. Позже этот небольшой краб распространился по всему морю с преобладанием в



опресненных районах, особенно в лиманах северо-западного района (Макаров, 2004).

Единичные личинки песчаного краба *Xantho poressa* найдены в пробах зоопланктона, взятых в летний и осенний период. Кроме того, личинки песчаного краба обнаружены также в ночном планктоне. Вид встречается в зоне литорали среди камней и скал с цистозирой, а также на заиленных участках (Гринцов, Мурина и др., 2004). В настоящее время *X. poressa* вместе с голландским крабом является наиболее широко распространенным в Черном море.

Личинки редких для Черного моря видов десятиногих раков *Processa edulis* и *Pontophilus trispinosus* впервые обнаружены в районе Карадага в 1999 г. (Безвущко, 2001). Вторая находка *P. edulis* сделана в сентябре 2008 г. в слое 10–0 м при температуре 24 °С на траверзе Биостанции (Мурина, Аносов, Лисицкая, 2010). В сентябре 2003 г. обнаружена личинка редкого для Черного моря вида *Alpheus dentipes*. *Lysmata seticaudata* – вид, обитающий в трещинах пещер и скал. Личинка на IV стадии развития впервые отмечена нами в пробе зоопланктона, взятой в конце сентября 2002 г. в районе пгт Курортное. Следующая находка – у Биостанции 4 сентября 2008 г. (Мурина, Аносов, Лисицкая, 2010).

Таким образом, в прибрежных водах Юго-Восточного Крыма личинки десятиногих раков встречаются в летне-осенний период. Максимальные значения численности отмечены у личинок *P. hirtellus* (167 экз./м<sup>3</sup>) и *U. pusilla* (29 экз./м<sup>3</sup>), а встречаемости (более 50 %) – у *H. leptocerus*, *D. pugilator*, *X. poressa*.

Существенным компонентом меропланктона являлись личинки моллюсков.

**Тип Mollusca, класс Bivalvia.** По литературным данным, у берегов Крыма обитает 49 видов *Bivalvia* (Ревков, 2003 а), для района Карадага указано 43 вида (Ревков и др., 2004). Все двустворчатые моллюски имеют в своем развитии пелагическую фазу. Идентификация личинок на ранних стадиях развития затруднена, поэтому приведенный список меропланктона не полный и требует дальнейшего уточнения и дополнения. За период исследований в планктонных сборах идентифицированы личинки 12 видов *Bivalvia*, относящиеся к 7 семействам (табл. 1).

Личинки *Bivalvia* являлись одним из постоянных компонентов меропланктона прибрежных вод Юго-Восточного Крыма и встречались круглый год. Наиболее массово представлены в планктоне двустворчатые моллюски семейств *Mytilidae*, *Cardiidae* и

*Veneridae*. Личинки кардид единично встречались в зимних пробах, весной количество их в планктоне увеличивалось. В течение года в прибрежном планктоне в незначительном количестве отмечались великонхи *Modiolus* sp.

По численности в меропланктоне личинки *Bivalvia* доминировали в мае. Так, в 2004 г. в б. Лисей их численность достигала 4692 экз./м<sup>3</sup>. В районе Карадагского заповедника она была ниже и колебалась от 257 экз./м<sup>3</sup> у ск. Кузьмичев Камень до 2044 экз./м<sup>3</sup> у м. Мальчин. В мае 2012 г. наблюдалась аналогичная ситуация. Личинки *Bivalvia* (представители семейств *Mytilidae* и *Cardiidae*) встречались на всей исследованной акватории с минимальным количеством (6 экз./м<sup>3</sup>) в районе пгт Коктебель. Их количество увеличивалось в сторону заповедника и составляло у м. Мальчин 19 экз./м<sup>3</sup>, в б. Сердоликовой 521 экз./м<sup>3</sup>, у Биостанции – 316 экз./м<sup>3</sup>. Доминировали личинки мидии *Mytilus galloprovincialis*, на ранней стадии великонхи «без глазка» находилось до 93 % личинок, на поздней стадии великонхи «с глазком» – не более 7 %. *M. galloprovincialis* – один из массовых в районе Карадага видов, но численность его поселений существенно изменялась в различные годы исследований (Болтачева и др., 2015). Необходимо отметить, что в сентябре 2015 г. в планктоне было зарегистрировано появление личинок *M. galloprovincialis*, их численность была существенно выше в б. Сердоликовой и у м. Мальчин – 100 и 86 экз./м<sup>3</sup> соответственно. Для данного месяца наличие личинок мидий в планктоне не характерно. Учитывая, что все личинки находились на поздней стадии великонхи «с глазком», можно предположить, что их принесло с водными массами из других районов Черного моря.

В июньских пробах численность великонх *M. galloprovincialis* не превышала 4 экз./м<sup>3</sup>. В планктоне начали преобладать личинки *Mytilaster lineatus*. Так, в июне 2015 г. их численность у причала Биостанции составляла 28 экз./м<sup>3</sup>, в б. Сердоликовой – 156 экз./м<sup>3</sup>. В сентябре численность великонх *M. lineatus* у Биостанции составляла 101 экз./м<sup>3</sup>, в б. Сердоликовой – 863 экз./м<sup>3</sup>, у м. Мальчин – 1107 экз./м<sup>3</sup>. Личинки *M. lineatus* и не идентифицированные до вида велигеры *Bivalvia* были отмечены и в ночном нейстоне. По результатам исследований макрозообентоса, в биотопе скал Карадага по биомассе преобладает *M. lineatus*

(Болтачева и др., 2015). В планктоне личинки митилястера доминируют с июня по сентябрь.

Необходимо отметить, что в мае 2004 г. в планктоне у берегов Карадага нами впервые обнаружены личинки двустворчатого моллюска *Mya arenaria*, являющегося вселенцем в Черное море. Их максимальная численность – 310 экз./м<sup>3</sup> зарегистрирована в районе Стены Лагорио, минимальные значения (41 экз./м<sup>3</sup>) отмечены напротив очистных сооружений пгт Курортное. В последующие годы личинки мии встречались в майских пробах в небольшом количестве, максимальные значения (до 34 экз./м<sup>3</sup>) отмечены у м. Мальчин.

Личинки другого моллюска-вселенца *Anadara kagoshimensis* в акватории Карадагского природного заповедника впервые были обнаружены в 1999 г. с максимальной численностью до 1000 экз./м<sup>3</sup> в районе б. Лисьей (Безвужко, 2001). Учитывая, что с 2002 г. отбор проб в акватории Карадага проводился раз в сезон, годовую динамику численности личинок анадары проследить сложно. По нашим данным, в прибрежных водах Карадага в осенний сезон 2002 и 2003 гг. количество личинок снизилось – в 2002 г. не превышало 42 экз./м<sup>3</sup>, а в 2003 г. – 96 экз./м<sup>3</sup>. В сентябре 2015 г. максимальная численность личинок анадары составляла 115 экз./м<sup>3</sup>.

С 2004 г. в летне-осеннем планктоне зарегистрировано увеличение численности личинок семейства Veneridae – *Chamelea gallina*. Это вид формирует массовые поселения в биотопе песка в районе Карадага (Ревков и др., 2004). С июля по декабрь в планктоне единично встречались личинки «корабельного червя» *Teredo navalis* (Teredenidae). Данный моллюск не приведен в списке видов зообентоса крымского побережья (Ревков, 2003). Распространение *T. navalis* у берегов Крыма может подтверждаться наличием в планктоне его личинок. В ноябре в планктонных пробах преобладали личинки мидии, единично встречались великонхи анадары и модиолы.

Таким образом, личинки двустворчатых моллюсков встречались в планктоне круглый год. Весной и поздней осенью по численности доминировали личинки мидии *M. galloprovincialis*, а в летний сезон – митилястера *M. lineatus* (Mytilidae).

**Тип Mollusca, класс Gastropoda.** С учетом литературных данных (Ревков и др., 2004), у берегов Карадага обитает 65 видов брюхоногих моллюсков. За период исследований в прибрежных водах Юго-Восточного Крыма обна-

ружены личинки 23 видов гастропод, относящихся к 14 семействам (табл. 1). Некоторые виды Gastropoda (например, представители семейства Trochidae) имеют короткую пелагическую стадию развития, а отдельные виды нерестятся в штормовую погоду (Чухчин, 1984), что затрудняет отбор проб и идентификацию личинок. Поэтому приведенный список видов явно неполный и будет дополняться по мере исследований.

В зимний период пелагические личинки гастропод практически не встречались. Ранней весной в планктоне появлялись велигеры *R. splendida*, их численность не превышала 10 экз./м<sup>3</sup>. Данный вид размножается в феврале – марте (Чухчин, 1984). У берегов Карадага *R. splendida* является характерным видом в составе макрофауны скал (Болтачева и др., 2015). Личинки хищного моллюска *Tritia reticulata* также обнаружены весной единично. Отмечено, что в последние годы личинки тритии стали встречаться реже. В мае общее количество личинок Gastropoda не превышало 13 экз./м<sup>3</sup>. Существенное увеличение их численности зарегистрировано в летний период, а максимальные значения приходились на июль, когда в пробах доминировали велигеры *Bittium reticulatum*, а также личинки семейства Rissoidae. В настоящее время данные виды являются массовыми в сообществе макрозообентоса естественных твердых субстратов в акватории Карадага (Болтачева и др., 2015). В летний период брюхоногие моллюски были представлены личинками *Tricolia pullus*, *Retusa truncatula* и не идентифицированными до вида велигерами размером 150–160 мкм. Их численность в акватории заповедника колебалась от 90 до 114 экз./м<sup>3</sup>, в районе Коктебеля была несколько ниже – до 48 экз./м<sup>3</sup>. Эти виды являются обычными в районе Карадага (Ревков и др., 2004).

Личинки хищного моллюска-вселенца *Rapana venosa* встречались с июля по октябрь в количестве до 10 экз./м<sup>3</sup>. В октябре численность личинок Gastropoda существенно снижалась, а в ноябре они были отмечены единично.

Таким образом, личинки брюхоногих моллюсков встречались в планктоне у берегов Юго-Восточного Крыма в основном в теплое время года, максимальные значения численности приходились на летние месяцы. По численности доминировали *B. reticulatum*, *R. parva*, *T. pullus*.

Сравнивая таксономический состав меропланктона в различных акваториях Юго-Восточного Крыма, можно отметить его относительное видовое сходство, однако, числен-

ность личинок существенно отличалась. Так, во время планктонной съемки 15 мая 2012 г. в акватории Карадагского природного заповедника численность личинок брюхоногих моллюсков была в 2 раза выше, чем в районе Коктебеля, тогда как количество науплиусов усонного рака было в 2–3 раза ниже. Максимальное количество личинок мидии *M. galloprovincialis* было отмечено в б. Сердоликовой. В 2015 г. численность меропланктона также была существенно выше в б. Сердоликовой (419 экз./м<sup>3</sup> в июне и 1703 экз./м<sup>3</sup> в сентябре), чем в районе Биостанции (164 экз./м<sup>3</sup> и 221 экз./м<sup>3</sup> соответственно). Максимальная численность меропланктона (1985 экз./м<sup>3</sup>) отмечена в сентябре в районе м. Мальчин. Личинки многощетинковых червей постоянно преобладали в районе причала Биостанции (до 345 экз./м<sup>3</sup>), тогда как на остальных участках их численность не превышала 153–171 экз./м<sup>3</sup>. Учитывая, что многие виды полихет предпочитают илисто-песчаные донные осадки, можно предположить, что в районе причала Биостанции происходит заиление грунта.

На процессы, протекающие в прибрежной зоне моря, существенное влияние оказывает циркуляция вод. От направления и скорости прибрежных течений зависит уровень загрязнения акваторий, а также интенсивность обменных процессов. При сгонных явлениях в летний период понижается температура воды, изменяется величина pH, повышается соленость, увеличивается содержание кислорода, снижается концентрация биогенных элементов. Резкое изменение гидрохимических показателей при понижении температуры воды подтверждает подъем глубинных вод (Зац и др., 1980). Перемещение водных масс в результате сгонов отражается и на планктонных организмах прибрежной зоны моря – изменяется их видовой состав и численность.

Влияние сгонов на видовой состав и численность меропланктона отмечено нами в акватории Карадагского природного заповедника. Исследования проводили вблизи берегов на мелководье – на станциях отбора проб глубины не превышали 13 м, что давало возможность облавливать весь слой воды от дна до поверхности. Так, в конце мая 1999 г., во время сгона, температура воды в море резко понизилась с 17 ° до 12,5 °С, при этом численность личинок в планктоне не превышала 24 экз./м<sup>3</sup>. В мае 2003 г., когда температура воды в море достигала 17,6 °С, численность меропланктона в водах заповедника колебалась от 729 до 1744

экз./м<sup>3</sup>. Минимальные значения отмечались в районе пгт Курортное (244 экз./м<sup>3</sup>). Основную долю в меропланктоне составляли великонхи двустворчатых моллюсков *M. galloprovincialis* и велигеры представителей семейства Cardiidae; а также науплиусы усонного рака *A. improvisus*. В этот период в планктонных пробах встречались десятки экземпляров личинок многощетинковых червей. Единично отмечались личинки брюхоногих моллюсков, личинки десятиногих раков обнаружены не были. В июне – июле 2003 г. в акватории Карадага были зарегистрированы длительные, продолжающиеся более месяца сгонные явления, которые привели к понижению температуры воды в море до 12,2–15 °С. Личинки донных беспозвоночных из прибрежной зоны с водными массами были вынесены в открытое море. К берегу подошли холодные глубинные воды. Низкая температура воды, вероятно, вызвала задержку нереста многих видов донных беспозвоночных, размножающихся при температуре воды выше 18 °С, в частности, личинок двустворчатых моллюсков. Все это привело к изменению таксономической структуры меропланктона. По данным планктонной съемки, выполненной 9 июля 2003 г. в акватории Карадагского природного заповедника, число видов меропланктона на всех станциях было минимальным. Численность личинок донных беспозвоночных существенно уменьшилась и не превышала 73 экз./м<sup>3</sup>. Основную долю в меропланктоне (58–87 %) составляли нектохеты многощетинковых червей, размножение которых происходит при температуре воды 13–15 °С. Практически отсутствовали в планктоне личинки *M. lineatus* – моллюска, нерестящегося только в теплый сезон при температуре воды выше 18 °С. Можно предположить, что продолжительное действие низких температур привело к задержке нереста у митиластера.

Таким образом, результаты наших наблюдений подтверждают существенное влияние сгонных явлений на таксономическую структуру меропланктона у черноморского побережья Восточного Крыма.

Видовой состав меропланктона прибрежных вод Восточного Крыма зависел от сроков размножения морских беспозвоночных и изменялся по сезонам. Максимальное количество видов (до 34 в пробе) зарегистрировано в теплый период года, минимальное (2–3 вида) зимой. По численности в меропланктоне доминировали представители

Cirripedia, Mollusca и Polychaeta. Массовыми являлись личинки двустворчатых моллюсков – *M. galloprovincialis*, *M. lineatus*; брюхоногого моллюска – *B. reticulatum* и усоногого рака *A. improvisus*. Изменения в видовом составе меропланктона связаны и с вселением новых видов. Личинки видов-вселенцев (краба *Rh. harrisi tridentata*, двустворчатого моллюска *A. kagoshimensis*, хищного брюхоногого моллюска *R. venosa*, полихеты *P. cornuta*) в последние годы стали в планктоне обычными, следовательно, эти виды широко распространились вдоль побережья Крыма. Напротив, личинки некоторых ранее массовых черноморских видов, таких как устрица *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 и гребешок *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1889), в планктонных сборах, начиная с 1990-х годов, ни разу обнаружены не были, что подтверждает существенное снижение численности данных видов в бентосе. На таксономическую структуру меропланктона влияли многие факторы: гидрохимическое состояние морской среды, температура воды,

течения, сгонно-нагонные явления и др. Существенных особенностей в таксономическом составе меропланктона прибрежных вод Юго-Восточного Крыма не выявлено. Необходимо отметить, что личинки некоторых редких видов Decapoda и Polychaeta обнаружены только в акватории Карадагского природного заповедника, что подтверждает целесообразность и необходимость дальнейшего соблюдения заповедного режима с целью сохранения биоразнообразия прибрежных вод Крыма.

**Благодарности.** Выражаю благодарность д-ру биол. наук, проф. В. В. Муриной за многолетние научные консультации при изучении меропланктона, канд. биол. наук В.А. Гринцову и канд. геогр. наук О. А. Трощенко за помощь в отборе проб, канд. биол. наук Н. С. Костенко и сотрудникам Карадагской биостанции за предоставленную возможность проводить научные исследования в районе заповедника.

#### 4.3.2. ГОЛОПЛАНКТОН

Зоопланктон морской акватории возле Карадага исследовали многие авторы. В результате были получены сведения о его видовом составе, уровне количественного развития, сезонной динамике, особенностях вертикального распределения и межгодовой изменчивости (Долгопольская, 1940; Ключарев, 1952; Лазарева, 1957; Бенько, 1962). Эти исследования показали относительно невысокое видовое разнообразие зоопланктона, что в целом характерно для всего Черного моря. Зоопланктон включает две группы животных – голопланктон и меропланктон. После организации заповедника исследования зоопланктона были возобновлены в конце 1980-х годов (Мурина, Загородняя, 1989; Загородняя, Мурина, 2001; Загородняя и др., 2004 а; Гринцов и др., 2004). Учитывая слабую изученность меропланктона в бухтах заповедника, большее внимание было уделено видовому составу и количественных характеристикам этой группы животных, как одной из важнейших составляющих зоопланктона в прибрежных районах моря. Одновременно были получены сведения о состоянии всего зоопланктонного сообщества на протяжении 1980–1990-х годов.

Показаны изменения видового состава зоопланктона и его количественных характеристик в акватории заповедника в 2000-е годы.

Сбор зоопланктона проводили на постоянных станциях (рис. 1), расположенных вдоль береговой полосы заповедника над глубинами около 15 м в разные сезоны и годы, начиная с 1987 г. Обычно пробы отбирали на всех станциях в течение одного дня. Зоопланктон облавливали в слое 0–10 м сетью Джели с площадью входного отверстия 0,1 м<sup>2</sup>, оснащенной мельничным ситом с размером ячеей 145 мкм. Пробы фиксировали 4 % формалином. Кроме того, для анализа привлечены материалы, собранные в б. Карадагской в 2010–2013 гг. В 64, 68, 70 и 72 рейсах НИС «Профессор Водяницкий». Учет зоопланктона проводили в камере Богорова. Определяли видовую принадлежность животных, их длину и количество в пробе согласно (Методика ..., 2016). У копепод все копеподитные стадии идентифицированы до вида. Биомассу планктонных организмов рассчитывали по таблице стандартных весов (Kovalev et al., 1995), а желетелых – по соответствующим формулам (Аннинский, Тимофте, 2009).

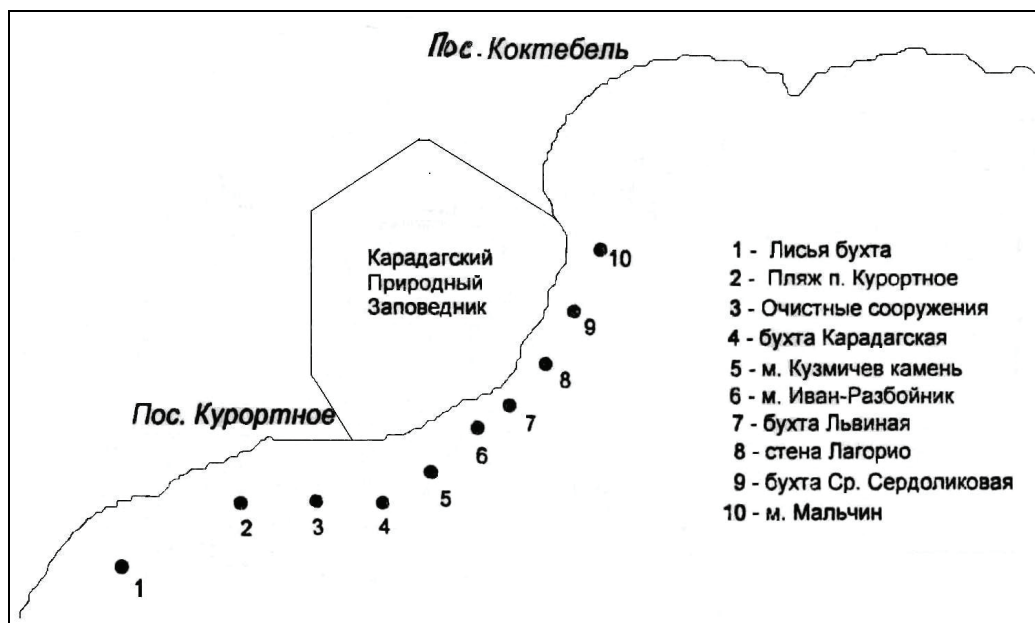


Рис. 1. Схема планктонных станций, выполняемых в акватории Карадагского природного заповедника на протяжении многих лет

В морском голопланктоне акватории Карадагского заповедника по численности доминировали планктонные ракообразные копеподы и клadoцеры, составляя в отдельные сезоны 80–90 %. В настоящее время зоопланктон в акватории заповедника представлен восемью видами копепод: *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi* и *A. tonsa*, *Centropages ponticus*, *Oithona similis*. В последние годы в акватории заповедника также регистрировали циклопиду-вселенца *Oithona davisae*, которая стала массовой формой у берегов Крыма и в открытом море (Gubanov, Altukhov, 2007; Темных и др., 2012). Кроме того, в планктоне бухт заповедника встречались обычные, но при этом малочисленные виды циклопид сем. Cyclopinae, например, *Cyclopina gracilis*, *C. pontica*. Другие виды копепод – *Cymbasoma longispinosum* из семейства Monstrillidae (Загородняя, 2007), представители семейства Pontellidae (*Pontella mediterranea*, *Labidocera brunescens* и *Anomalocera patersoni*) и неопределенные до вида представители отряда Pseudoscleromataceae встречались крайне редко (Загородняя и др., 2003, 2004 а, 2004 г). Другая группа планктонных ракообразных – клadoцеры относятся к сезонным формам в черноморском зоопланктоне и достигают массового развития в теплое время года, хотя их можно встретить в планктоне до глубокой осени. Это *Penilia avirostris*, *Podon polyphemoides*, *Pseudeudane tergestina*, *Eudane spinifera*. Список видов голопланктона, обнаруженных в акватории заповедника, и их встречаемость приведены в табл. 1.

Весной и осенью массовой в планктоне была динофлагеллята *Noctiluca scintillans*, встречались

тинтиниды, из которых только *Favella ehrenbergii*, благодаря большим размерам, улавливалась планктонной сетью. С апреля по июнь в планктоне обычно встречалось много коловраток, представленных несколькими морскими видами. Типичными представителями зоопланктона бухт являются хетогната *Parasagitta setosa*, ойкоплевра *Oikopleura dioica*. Ланцетник *Branchiostoma lanceolatus* встречался редко. В акватории заповедника встречались два вида сцифоидных медуз *Aurelia aurita* и *Rhizostoma pulmo*, мелкие гидромедузы *Sarsia tubulosa* (*Coryna tubulosa*) и другие, три вида гребневиков – аборигенный *Pleurobrachia pileus* и вселенцы *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata*, которые на ранних этапах развития регистрируются в голопланктоне, а на более поздних из-за крупных размеров их относят к макрозоопланктону. Бореальные формы голопланктона: копеподы *C. euxinus*, *P. elongatus*, *O. similis* и гребневик *P. pileus* обычно встречались в бухтах заповедника в холодное время года. Летом их можно обнаружить в малом количестве при подъеме холодных вод в результате сгонно-нагонной циркуляции. Наряду с голопланктонными формами, в зоопланктоне обычно много личинок донных животных. Это разные стадии развития гарпактикоид, амфипод, изопод, редко встречались личинки эктопаразитических изопод, церкарии трематод, водные клещи Acarina. Личинки донных животных и поднимающиеся в пелагиаль демерсальные (бентопелагические) формы вместе составляют более половины видового разнообразия зоопланктона у берегов Крыма (Загородняя и др., 2003).

Таблица 1.

Список видов голопланктона, обнаруженных в бухтах Карадагского природного заповедника  
(\* – массовые и ред. – редкие)

Вид	Встречаемость
<b>Тип Protozoa</b>	
<b>Класс Dinolagellata</b>	
<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid & Swezy, 1921	+ *
<b>Тип Ciliophora</b>	
<b>Класс Polyhymenophorea</b>	
<b>Отряд Oligotrichida</b>	
<i>Favella ehrenbergii</i> (Claparede & Lachmann, 1855)	+
<b>Тип Chidaria</b>	
<b>Класс Scyphozoa</b>	
<i>Aurelia aurita</i> (Linneus, 1758)	+ *
<i>Rhizostoma pulmo</i> (Macri, 1778)	+
<b>Класс Hydrozoa</b>	
<i>Sarsia tubulosa</i> (M. Sars, 1835)	+
<b>Тип Ctenophora</b>	
<i>Pleurobrachia pileus</i> (O. F. Müller, 1776)	+
<i>Mnemiopsis leidyi</i> A. Agassiz, 1865	+
<i>Beroe ovata</i> Bruguère, 1789	+
<b>Тип Nemathelminthes</b>	
<b>Класс Rotatoria</b>	
<i>Synchaeta sp.</i>	+ *
<b>Тип Artropoda</b>	
<b>подтип Crustacea</b>	
<b>Класс Branchiopoda</b>	
<b>Инфраотряд Cladocera</b>	
<i>Penilia avirostris</i> Dana, 1849	+ *
<i>Pleopis polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)	+ *
<i>Pseudevadne tergestina</i> (Claus, 1877)	+ *
<i>Evadne spinifera</i> P.E. Müller, 1867	+
<i>Evadne nordmanni</i> Loven, 1836	+ ред.
<b>Подкласс Copepoda</b>	
<b>Отряд Calanoida</b>	
<i>Anomalocera patersoni</i> Templeton, 1837	+ ред.
<i>Pontella mediterranea</i> (Claus, 1863)	+ ред.
<i>Labidocera brunescens</i> (Czerniavsky, 1868)	+ ред.
<i>Calanus euxinus</i> Hulsemann, 1991	+
<i>Centropages ponticus</i> Karavaev, 1895	+ *
<i>Pseudocalanus elongatus</i> (Boeck, 1865)	+
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	+ *
<i>Acartia clausi</i> Giesbrecht, 1889	+ *
<i>A. tonsa</i> Dana, 1849	+
<b>Отряд Cyclopoida</b>	
<i>Oithona davisae</i> Ferrari F.D. & Orsi, 1984	+ *
<i>O. similis</i> Claus, 1866	+
<i>Cyclopina gracilis</i> Claus, 1866	+ ред.
<i>C. pontica</i> Monchenko, 1977	+ ред.
<b>Отряд Monstrilloida</b>	
<i>Cymbasoma longispinosum</i> (Bourne, 1890)	+ ред.
<b>Подтип Chelicerata</b>	
<b>Класс Arachnoidea</b>	

продолжение табл. 1

<b>Отряд Acaria</b>	+ ред.
<b>Тип Chaetognata</b>	
<b>Класс Sagittoidea</b>	
<i>Parasagitta setosa</i> (J. Muller, 1847)	+
<b>Тип Chordata</b>	
<b>Подтип Urochordata</b>	
<b>Класс Appendicularia</b>	
<i>Oikopleura (Vexillaria) dioica</i> Fol., 1872	+ *
<b>Подтип Acrania</b>	
<b>Класс Cephalochordata</b>	
<i>Branchiostoma lanceolatum</i> (Pallas, 1774)	+ ред.

Голопланктон акватории заповедника в 2003–2004 гг. На протяжении 2003–2004 гг. копеподы занимали главенствующее положение

по численности, часто и по биомассе в голопланктоне (табл. 2).

Таблица 2.

**Численность (Ч, экз./м³) и биомасса (Б, мг/м³) разных групп голопланктона в слое 0–10 м в акватории Карадагского природного заповедника в 2003–2004 гг.**

Годы		2003 г.		2004 г.			
Даты		10 апреля	21–25 мая	19 мая	19 июля	8 сентября	17 ноября
Вид, таксон	Параметры	Количество станций					
		1	10	10	11	10	5
Копеподы	Ч	566,0	6469,00	1565,9	1904,9	215,9	1299,0
	Б	1,43	20,93	8,76	35,71	2,96	34,73
Кладоцеры	Ч	0	9,1	0	86,4	170,7	4,0
	Б	0	0,08	0	0,81	5,81	0,07
Rotatoria	Ч	130,0	942,8	192,1	0	0	0
	Б	0,35	2,55	0,52	0	0	0
<i>Oikopleura dioica</i>	Ч	37,5	1332,3	6	0,45	1,1	0
	Б	0,54	10,05	0,04	0,001	0,005	0
<i>Parasagitta setosa</i>	Ч	0	4,1		1,3	5,0	0,4
	Б	0	0,04		0,02	0,51	0,03
<i>Noctiluca scintillans</i>	Ч	95,0	1039,7	579,4	3,6	45,9	15,8
	Б	7,60	99,99	62,11	0,24	2,98	1,03
Прочие	Ч	0	2,0	9,4	0,3	14,3*	0,6
	Б	0	0,001	0,006	0,54	6,60*	0,02
Средние Ч и Б голопланктона	Ч	828,5	9792,0	2352,8	1996,9	452,9	1319,8
	Б	9,92	133,57	71,44	37,32	18,86	35,88
Стандартное отклонение	Ч		4352,1	1795,6	1510,36	355,2	613,3
	Б		71,46	41,8	31,81	14,63	18,95

Примечание: \* – в основном личинки гребневиков

Весной 2003 г. (апрель, май) на их долю приходилось около 70 % численности и 15 % биомассы голопланктона. По биомассе в этот сезон лидировала динофлагеллята ноктилюка (*N. scintillans*). Весной 2004 г. (май), как и в предыдущий год, копеподы лидировали по чис-

ленности (67 %), по биомассе они составляли 12 %. Среди копепод доминировала *A. clausi* (средняя численность 1300 экз./м³). В биомассе голопланктона доминировала динофлагеллята ноктилюка (87 %), по численности на её долю приходилось 25 %. В целом, численность и

биомасса голопланктона в мае 2004 г. оказалась ниже, чем в 2003 г. В июле 2004 г. доля копепод в голопланктоне существенно увеличилась, составляя 95 % и по численности, и по биомассе. Доминировала среди них *A. clausi* (средняя численность 1700 экз./м<sup>3</sup>). В сентябре доля копепод снизилась до 50 % численности, за счет резкого сокращения их количества в море в результате их выедания гребневикум мнемниопсисом. При этом лидировала *A. tonsa* (130 экз./м<sup>3</sup>). В целом для летнего сезона характерно массовое развитие кладоцер. В сентябре они были на втором месте по численности. По биомассе в сентябре лидировали гребневики. В пробах голопланктона были обнаружены личиночные стадии развития тепловодных видов гребневиков-вселенцев (*M. leidy* и *B. ovata*). В ноябре численность и соответственно биомасса копепод существенно увеличились. Их вклад в суммарные показатели голопланктона составил 98 % по численности и 97 % по биомассе. Среди копепод по численности лидировала *A. tonsa* (698 экз./м<sup>3</sup>). В связи с понижением температуры воды в море в ноябре количество кладоцер резко сократилось, и они составляли менее 1 % голопланктона. В период исследования биомассу копепод определяли обычно два вида: *A. clausi* и *C. ponticus* в мае и июле, *A. tonsa* и *A. clausi* в сентябре и ноябре.

**Зоопланктон в акватории заповедника в мае 2006 г.** За этот год данные по голопланктону представлены только сборами возле причала биостанции, где в мае было выполнено несколько ловов. Видовой состав голопланктона был очень бедным, а его численность крайне низкой. Средняя численность составила 497,1 экз./м<sup>3</sup> (Std=56), а биомасса 22,0 мг/м<sup>3</sup> (Std=1,8). По численности преобладали копеподы 53 %, по биомассе ноктилюка 84,5 %.

**Зоопланктон в акватории заповедника в июле 2009 г.** Видовой состав зоопланктона был обычным для летнего периода (табл. 3). Набор массовых видов на отдельных станциях был один и тот же. Копеподы были представлены тепловодными (*C. ponticus*, *A. tonsa*) и эвритемными видами (*A. clausi*, *P. parvus*). Среди кладоцер, которые являются обычными формами летнего планктона, зарегистрированы три вида, *P. polyphemoides*, *P. tergestina* и малочисленная *P. avirostris*. В планктоне обнаружены также сагитты, ойкоплевры и личинки (microniscus) эктопаразитических изопод. Меропланктон был представлен пелагическими личинками Cirripedia, в том числе *Verruca spengleri*, личинками моллюсков *Bivalvia* (в основном митиллястер и только в б. Разбойничьей обнаружено несколько экземпляров семейства Veneridae) и

Gastropoda. Личинки мидий в июле отсутствовали в пробах планктона. Встречались личинки Polychaeta и Decapoda, среди последних преобладали креветки, личинки крабов были малочисленными. Кроме того, в планктоне были обнаружены икринки рыб, видовую принадлежность которых не определяли, и морские клещи отряд Asarina.

Численность зоопланктона в акватории заповедника резко менялась от 23 экз./м<sup>3</sup> у м. Мальчин до 2068 экз./м<sup>3</sup> против створа ск. Золотые Ворота, составляя в среднем 976 экз./м<sup>3</sup> (табл. 3). По численности, как и в июле 2004 г., доминировали копеподы, превышая 70 % общей численности зоопланктона. Среди копепод лидировал *C. ponticus* (59 %), субдоминантным видом была *A. clausi* (30 %). На долю вселенца *A. tonsa* приходилось только 4 % общей численности копепод. В суммарной численности зоопланктона личинки донных животных были на втором месте. Их доля составляла 19 %, на третьем месте были кладоцеры – 6 %. На долю сагитт и ойкоплевр приходилось по 1 %. Среди пелагических личинок донных животных по численности лидировали брюхоногие моллюски (37 %), субдоминантными группами были личинки усоногих раков (Cirripedia) (23 %) и двустворчатых моллюсков (21 %). Личинки Decapoda и Polychaeta составляли соответственно 11 и 8 % суммарной численности меропланктона.

Биомасса зоопланктона, как и его численность, на разных станциях сильно различалась, от 0,21 у м. Мальчин до 37,55 мг/м<sup>3</sup> против створа ск. Золотые Ворота.

Порядок распределения отдельных групп по биомассе соответствовал распределению их численностей, изменилось только процентное соотношение. Вклад копепод составлял 68 %, личинок донных животных – почти 22, кладоцер – 8. Удельный вклад сагитт был вдвое выше по биомассе, чем по численности, составляя 2 %. В целом, для акватории заповедника характерна большая изменчивость количественных показателей зоопланктона, о чем свидетельствуют высокие величины стандартного отклонения (751,7 по численности и 12,85 по биомассе).

Количественные показатели голопланктона в акватории заповедника в июле 2004 и 2009 гг. были выше, чем в июле 1996 г. (Загородняя, Мурина, 2001) и соответствовали уровню его развития в летний период в 1999 г. (Загородняя и др., 2004 а).



Таблица 3.  
Численность (Ч, экз./м³) и биомасса (Б, мг/м³) зоопланктона в акватории Карадагского природного заповедника в июле 2009 г.

Вид, таксон	Пара- метры	Бухты заповедника									Средняя
		У Биостан- ции	Гравий- ная	Львиная	Пущо- лановая	Ск. Иван- Разбойник	Ск. Кузьмичев Камень	Мыс Мальчин	Сердо- ликовая	Створ ск. Золотые Ворота	
<i>Acartia clausi</i>	Ч	145,0	270,8	700,0	41,0	340,0	225,0	1,0	5,0	140,0	207,5
	Б	1,99	3,05	11,10	0,63	4,73	2,76	0,05	0,004	1,46	2,86
<i>Acartia tonsa</i>	Ч	240,0	0	20,0	4,0	0	5,0	0	0	0	29,9
	Б	1,88	0	0,26	0,03	0	0,06	0	0	0	0,25
<i>Calanus euxinus</i>	Ч	0	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0,1
	Б	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0,002
<i>Centropages ponticus</i>	Ч	760,0	416,7	290,0	19,0	250,0	535,0	3,0	4,0	1340,0	401,97
	Б	11,37	7,34	5,25	0,19	5,42	9,73	0,15	0,06	25,82	7,26
<i>Paracalanus parvus</i>	Ч	0	70,8	260,0	11,0	60,0	20,0	0	2,0	0	48,67
	Б	0	0,32	1,63	0,08	0,31	0,07	0	0,02	0	0,28
Harpacticoida	Ч	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,09
	Б	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0,003
<i>Penilia avirostris</i>	Ч	0	8,3	0	1,0	0	10,0		0	5,0	2,70
	Б	0	0,29	0	0,03	0	0,35		0	0,18	0,09
<i>Pleopis polyphemoides</i>	Ч	35,0	16,7	40,0	0	120,0	25,0	0	1,0	10,0	27,52
	Б	0,32	0,15	0,36	0	1,08	0,22	0	0,01	0,09	0,25
<i>Pseudevadne tergestina</i>	Ч	30,0	23,0	10,0	0	0	45,0	0	1,0	95,0	23,2
	Б	1,20	0,93	0,40	0	0	1,80	0	0,04	3,80	0,91
<i>Oikopleura dioica</i>	Ч	0	12,5	10,0	0	0	25,0	0	0	15,0	6,94
	Б	0	0,04	0,14	0	0	0,08	0	0	0,10	0,04
<i>Parasagitta setosa</i>	Ч	17	14,2	32,0		15,0	23,0	0	0	3,0	11,58
	Б	0,48	0,46	0,42	0	0,21	0,59	0	0	0,04	0,24
Личинки пара- зитической изопопы	Ч	1,0	0	20,0	0	0	0	0	0	0	2,33
	Б	0,02	0	0,40	0	0	0	0	0	0	0,05
Меропланктон	Ч	142,0	392,5	196,0	35,0	149,0	237,0	16,0	37,0	437,0	182,39
	Б	4,83	6,35	3,38	0,59	3,50	5,12	0,12	0,33	6,07	3,36
Pisces	Ч	3	0	8	0	5	16	3	0	23	6,44
Сумма	Ч	1373,0	1226,7	1586,0	111,0	939,0	1167,0	23,0	50,0	2068,0	944,9
	Б	22,08	18,95	23,65	1,54	15,25	20,82	0,31	0,46	37,55	15,60

Примечание: \* в таблице приводятся данные по всем группам зоопланктона

**Зоопланктон б. Карадагской в 2010–2013 гг.** После 2009 г. исследования зоопланктона в прибрежной зоне Карадагского природного заповедника не проводились. Чтобы восполнить этот пробел, воспользовались материалами, полученными в б. Карадагской на борту НИС «Профессор Водяницкий». В зоопланктоне бухты, наряду с обычными черноморскими видами, впервые обнаружена циклопоида-вселенец *Oithona davisae* с максимальной чис-

ленностью (500 экз./м<sup>3</sup>) в августе 2011 г. Этот вид пополнил список копепод в акватории заповедника. Его появление в Черном море относят к началу 2000-х годов (Загородняя, 2002) с последующим уточнением видового названия (Temnukh, Nishida, 2012). Весной и осенью в планктоне по численности доминировали копепо-ды, летом, с июля по август, – кладоцеры (табл. 4).

Таблица 4.

**Численность (Ч, экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (Б, мг/м<sup>3</sup>) зоопланктона в верхнем слое б. Карадагской по материалам рейсов НИС «Профессор Водяницкий»**

Вид, таксон	Дата	Июль 2010 г.	Июль 2010 г.	Ноябрь 2010 г.	Ноябрь 2010 г.	Август 2011 г.	Май 2013 г.
	Слой, м	15–0	10–0	19–0	16–0	12–0	27–0
	Глубины, м	45	70	24	20	50	51
	Параметры	Станция, №					
		1	2	38	39	9	13
Копеподы	Ч	974,7	870,0	1915,3	4004,4	1288,3	1037,4
	Б	15,74	16,82	16,26	33,51	10,32	15,60
Кладоцеры	Ч	2133,3	1755,0	6,6	17,5	5083,3	0
	Б	62,60	59,05	0,23	0,45	181,88	0
<i>Parasagitta setosa</i>	Ч	164,0	569,0	45,8	52,5	553,3	2,6
	Б	5,71	14,33	2,54	10,91	27,38	21,18
<i>Oikopleura dioica</i>	Ч	106,7	122,0	243,4	221,2	575,0	3,7
	Б	0,49	0,47	2,52	3,19	10,68	0,05
Личинки бентосных животных	Ч	64,0	303,0	130,5	119,4	1395,8	7,4
	Б	2,43	8,58	1,18	2,17	29,18	0,08
<i>Noctiluca scintillans</i>	Ч	2733,3	45,0	92,1	22,5	0	0
	Б	218,67	3,60	10,87	2,66	0	0
<i>Pleurobrachia pileus</i>	Ч	9,3	1,0	3,1	0	0	0
	Б	2268,20	113,00	1,58	0	0	0
Ctenophora	Ч	0	30,0	0	8,8	0	0
	Б	0	0,03	0	4,38	0	0
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	Ч	0	0	0	0	0,8	0
	Б	0	0	0	0	0,13	0
Кормовой зоопланктон	Ч	3442,7	3619,0	2341,6	4415,0	8895,8	1051,1
	Б	86,96	99,23	22,72	50,24	259,43	36,91
Сумма	Ч	6185,3	3698,0	2438,4	4446,2	10185,0	1051,1
	Б	2573,83	215,87	41,17	57,41	259,56	36,91

Кормовой зоопланктон (в него не входят гребневики, медузы и ноктилюка) в верхнем слое характеризовался биомассами, изменяющимися в диапазоне от 23 до 260 мг/м<sup>3</sup> с максимумом в августе за счет обилия кладоцер в теплый сезон. При высокой численности копепод они лидировали в планктоне и по биомассе. При низкой их численности первое место по биомассе занимали другие группы планктеров. Например, в июле на одной станции кладоцеры, а на другой ноктилюка, в августе кладоцеры, в мае сагитты.

Обобщая результаты исследований зоопланктона в разные годы в акватории Карадагского природного заповедника (Мурина, Загородняя, 1989; Загородняя, Мурина, 2001; Загородняя и др., 2004; Гринцов и др., 2004 и др.) просматривается тенденция увеличения численности копепод (рис. 2) и всего голопланктона после 1999 г. В настоящее время можно говорить о стабилизации количественных показателей голопланктона, при этом влияние мнемипсиса сохраняется, проявляясь в резком снижении численности копепод в августе – начале сентября 2002 и 2004 гг.

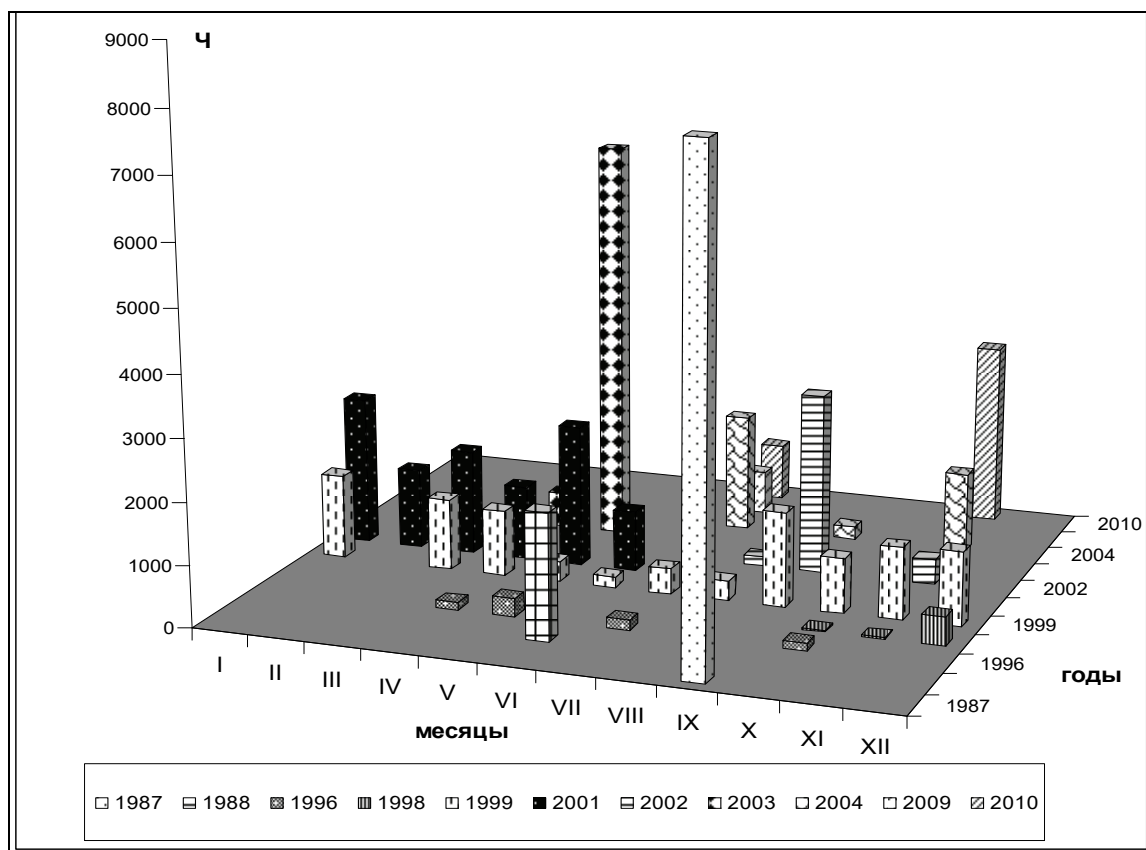


Рис. 2. Многолетняя динамика изменения численности (Ч, экз./м³) копепоид в акватории заповедника

Видовая структура таксоцены копепоид на протяжении исследованного периода претерпела существенные изменения. На протяжении 1990-х годов в летнем голопланктоне доминировали акарцииды (*A. clausi* либо *A. tonsa*). В 2000-е годы возросла численность эপিпланктонных копепоид (*C. ponticus* и *P. parvus*). Численность копепоиды-вселенца *A. tonsa* в акватории заповедника снизилась, сохраняя более высокие величины только в эвтрофных бухтах, например, у очистных сооружений, в б. Лисья, у пгт Курортное. В эти годы в планктонном сообществе появился новый вселенец – циклопида *O. davisae*, высокая численность которой отмечена в августе 2011 г. в б. Карадагской. В отличие от 1990-х годов, на протяжении 2000-х годов в акватории заповедника стали редко регистрировать ювенильные стадии копепоид семейства понтеллид.

Наибольшее влияние на уровень количественного развития зоопланктона в акватории Карадагской биостанции до начала 90-х годов XX века оказывали климатические факторы: температура, определяющая сезонную динамику, и синоптическая изменчивость, когда в результате сгонно-нагонной циркуляции резко менялись видовой состав и численность зоопланктона в прибрежной акватории у Карадага

(Долгопольская, 1940; Ключарев, 1952; Бенько, 1962; Мурина, Загородняя, 1989).

Антропогенное воздействие, вызвавшее в 1970–1980-е гг. эвтрофикацию северо-западной части и прибрежных районов Черного моря привело к смене доминирующих видов в зоопланктоне (Kovalev et al., 1998 a). Трансформация зоопланктонного сообщества продолжилась в результате вселения новых для черноморской экосистемы эвтрофных видов – копепоиды *A. tonsa* (Kovalev et al., 1998 b) и гребневика *M. leidy* (Переладов, 1988). С появлением мнемипсиса в акватории заповедника резко упали численность и биомасса рачкового зоопланктона, являющегося наилучшим кормом для личинок рыб и планктоядных рыб, сократились количественные показатели практически всех видов зоопланктона (Загородняя, Мурина, 2001). Существенно пострадали виды эпипланктонного комплекса вплоть до полного исчезновения из сообщества зоопланктона, например, циклопиды *Oithona nana* (Загородняя, Скрыбин, 1995; Загородняя, Мурина, 2001 и др.). Появление на рубеже XXI века в Черном море другого гребневика – *B. ovata* (Konsulov, Kamburska, 1998 и др.), потребляющего мнемипсиса, и его массовое развитие в Черном море привело к увеличению численности зоопланктона и способствовало дальнейшей трансформации планктонного

сообщества, которая продолжилась с вселением новой циклопиды *O. davisae*.

В настоящее время в прибрежной акватории Карадагского природного заповедника наблюдается стабилизация количественных показателей зоопланктона. После 1999 г. возросли количественные показатели как отдельных видов копепод, так и всего голопланктона. Эти изменения в значительной степени связаны с появлением у берегов Крыма гребневика *Beroe ovata*, питающегося мнемииопсисом. Влияние гребневика мнемииопсиса на зоопланктонное

сообщество сохраняется, но оно стало кратковременным и проявляется в существенном снижении численности копепод в августе – начале сентября, с последующим её восстановлением в осенние месяцы. Интродукция новых видов существенно повлияла на видовой состав и количественные характеристики зоопланктона. В настоящее время зоопланктон прибрежной акватории Карадагского природного заповедника пополнился циклопидой-вселенцем *Oithona davisae*.

#### 4.4. ЗООБЕНТОС

##### 4.4.1. МАКРОЗООБЕНТОС ПСЕВДОЛИТОРАЛИ

Псевдолитораль относится к контактным зонам моря. Гидробионты, обитающие на этом участке, испытывают негативное воздействие природных и антропогенных факторов: значительные сезонные колебания температуры и солености воды, прибойность, в летний период на участке выше уреза воды – высокую степень инсоляции и высыхания верхнего слоя грунта. Кроме этого, краевые сообщества испытывают негативное воздействие поллютантов, поступающих не только со стороны берега, но и со стороны моря (Зайцев, Поликарпов, 2002; Миронов, 2009; Копий, 2013).

Долгое время краевые сообщества не привлекали внимания исследователей и не представляли особого интереса, так как считалось, что в зоне псевдолиторали условия жизни для гидробионтов крайне неблагоприятны и мор-

ские организмы обитают на большей глубине. Но в последние десятилетия интерес к исследованию контактных зон моря значительно возрос (Зайцев 1982, 2006; Миронов, 2001; Зайцев, Поликарпов 2002; Миронов и др., 2003; Миронов, 2009; Копий, 2012, 2017; Копий, Бондаренко, 2016).

Проведен сравнительный анализ таксономического состава и количественных показателей макробентоса зоны псевдолиторали акваторий, прилегающих к Карадагскому природному заповеднику.

В основу работы положены материалы бентосных съемок рыхлых грунтов псевдолиторали акваторий, прилегающих к Карадагу. Отбор проб проводили в летний период 2007 г. (б. Тихая) и 2008 г. (пляж Биостанции, б. Лисья) (рис. 1).

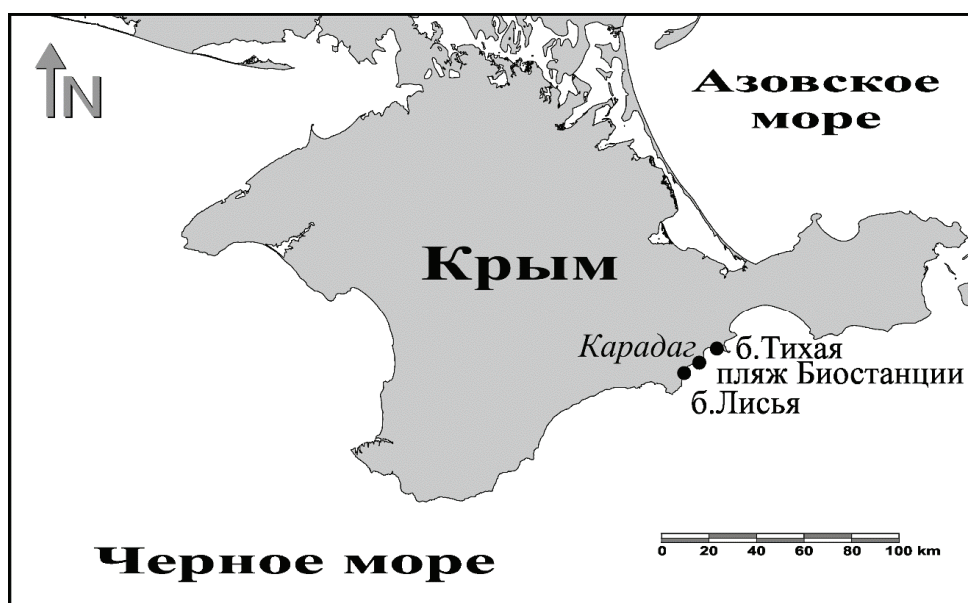


Рис. 1. Карта-схема районов исследования

Сбор материала проводился ручным дночерпателем ( $S=0,4 \text{ м}^2$ ) в двух повторностях. На каждом разрезе, расположенном перпендикулярно берегу, пробы отбирали в пяти точках: в зоне уреза воды, ниже уреза воды на 0,5 и 1 м и выше уреза воды на 0,5 и 1 м. Урезом воды считали среднюю линию между верхним и нижним краями заплеска.

Всего было взято 72 количественные пробы. В лабораторных условиях пробы промывали через сито диаметром ячеек 0,5 мм и фиксировали 4 % раствором формалина. Затем материал разбирали по группам: Polychaeta, Crustacea, Oligochaeta, Platyhelminthes, Nemertea и Pantopoda. При описании количественного развития фауны использованы показатели численности ( $N$ , экз./ $\text{м}^2$ ), биомассы ( $B$ , г/ $\text{м}^2$ ) и встречаемость ( $P$ , %).

В исследуемой зоне идентифицированы представители макрозообентоса, относящиеся к разным таксономическим категориям: Polychaeta,

Crustacea, Platyhelminthes, Nemertea, Oligochaeta и Pantopoda (табл. 1).

Средние значения численности и биомассы макрозообентоса исследуемых районов варьировали в пределах 4–4875 экз./ $\text{м}^2$  и 0,0004–5,563 г/ $\text{м}^2$ , соответственно.

На всех исследованных участках зарегистрированы гидробионты, для которых характерно обитание в зоне псевдолиторали: турбеллярии и полихета *S. papillocercus* – вид, адаптированный к сложным условиям зоны псевдолиторали (Копий, Лисицкая, 2012). В б. Тихой и на пляже Биостанции численность животных была значительно выше, чем в б. Лисьей. Возможно, это связано с гранулометрическим составом грунта – в б. Тихой и на пляже Биостанции доля песка составила более 50 %, в б. Лисьей более 60 % приходится на гравий, который под воздействием прибоя подвижен и перетирает полихет и турбеллярий. Только в б. Тихой обнаружены Oligochaeta, в б. Лисьей – Pantopoda.

Таблица 1.

**Видовой состав и количественные показатели макрозообентоса псевдолиторали акваторий, прилегающих к Карадагу**

Таксоны*	б. Тихая		Пляж Биостанции		б. Лисья	
	$\frac{N}{B}$	P	$\frac{N}{B}$	P	$\frac{N}{B}$	P
PLATYHELMINTES (Turbellaria) g. sp.	$\frac{267}{0,006}$	67	$\frac{450}{0,052}$	6	$\frac{8}{0,0008}$	14
NEMERTEA g. sp.	–	–	$\frac{4}{0,198}$	6	$\frac{650}{1,625}$	100
ANNELIDA						
<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich, 1937	$\frac{1133}{0,033}$	33	–	–	–	–
<i>Pisone remota</i> (Southern, 1914)	–	–	–	–	$\frac{29}{0,002}$	14
<i>Protodorvillea kefersteini</i> (McIntosh, 1869)	–	–	$\frac{4}{0,0004}$	6	–	–
<i>Saccocirrus papillocercus</i> Bobretzky, 1872	$\frac{1583}{0,067}$	83	$\frac{1913}{5,563}$	24	$\frac{138}{0,267}$	71
OLIGOCHAETA g. sp.	$\frac{1083}{0,042}$	67	–	–	–	–
PANTOPODA					$\frac{13}{0,006}$	14
CRUSTACEA						
<i>Echinogammarus foxi</i> (Schellenberg, 1928)	–	–	$\frac{86}{0,225}$	6	$\frac{4875}{2,977}$	100
<i>Echinogammarus olivii</i> (Milne-Edwards, 1830)	–	–	$\frac{17}{0,003}$	6	$\frac{942}{0,364}$	50
<i>Echinogammarus</i> sp.	–	–	$\frac{104}{0,059}$	6	$\frac{42}{0,013}$	14
ВСЕГО	$\frac{4067}{0,148}$		$\frac{2579}{6,099}$		$\frac{10049}{7,266}$	

Наибольшая численность и биомасса макрозообентоса отмечены в акватории б. Лисья. Ранжированный ряд по этим показателям возглавляли ракообразные, их вклад в общую численность макрозообентоса составил 92%, в общую биомассу – 74 %. Здесь зарегистрированы представители рода *Echinogammarus*. Среди данной группы по численности и биомассе доминировал *E. foxi*, который является типично прибрежной формой и обычно предпочитает обитать в зоне заплеска (Гринцов, Лисицкая, 2016). Данный вид размножается в течение всего года, но имеет два пика размножения – весна и осень. Весной *E. foxi* для более быстрого созревания половых продуктов мигрирует на мелководье, а затем после размножения, вновь перемещается в более глубоководные места в заросли макрофитов (Грезе, 1977, 1985). *E. foxi* внес значительный вклад в общую численность и биомассу ракообразных (53 % и 55 %, соответственно).

Мы предполагаем, что высокая численность эхиногаммаруса связана с гранулометрическим составом грунта в этом районе, т.к. известно, что данный вид предпочитает обитать на галечно-песчаном грунте (Гринцов, Лисицкая, 2016).

Для всех исследуемых районов характерен бедный видовой состав и это связано с трудными условиями обитания в зоне псевдолиторали. Известно, что в зоне заплеска обитают не только характерные для данного участка виды, но и редкие виды, которые пополняют сообщество с участка сублиторали, попадая на псевдолитораль под воздействием волн или с участка супралиторали. С прибрежной сублиторали в зону псевдолиторали обычно попадают полихеты, ракообразные и моллюски, а со стороны супралиторали – супралиторальные виды амфипод, обитающие только выше уреза воды и другие животные (Копий, Бондаренко, 2016).

В наших исследованиях были зарегистрированы не только типичные для этой зоны виды: полихеты: *P. remota*, *S. papillocercus*; ракообразные рода *Echinogammarus*, *Turbellaria* и *Oligochaeta*, но и представители макрозообентоса, обычно обитающие в прибрежной зоне – полихеты *Hesionides arenaria* и *Nemertea*.

Следует отметить неравномерное распределение бентосных животных по горизонтам псевдолиторали (рис. 2).

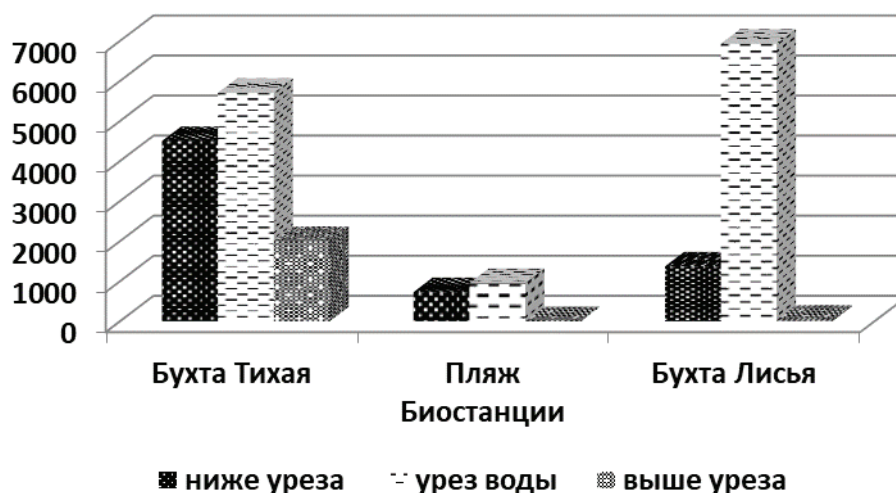


Рис. 2. Средняя численность макрозообентоса по горизонтам в зоне псевдолиторали участков, прилегающих к Карадагу

Во всех районах наибольшее количество гидробионтов отмечено на урезе воды (б. Тихая 47 %, пляж Биостанции 57 %, б. Лисья 83 %, общей численности макрозообентоса).

На этом горизонте ранжированный ряд по численности возглавляли полихеты: на пляже Биостанции *S. papillocercus* (5576 экз./м<sup>2</sup>), в б. Тихой – *H. arenaria* (3400 экз./м<sup>2</sup>) и амфиподы *E. olivii* (4687 экз./м<sup>2</sup>) – в б. Лисьей. На всех ис-

следуемых участках на горизонте выше уреза воды отмечена самая низкая численность гидробионтов.

Мы предполагаем, что такое распределение макрозообентоса по горизонтам псевдолиторали связано с различием условий обитания. Ниже уреза и на урезе воды условия наиболее стабильны, поэтому в летнее время гидробионты предпочитают нижний горизонт псевдолиторали.



ли или урез воды, выше уреза воды – в основном, представители макрозообентоса, которые способны избежать негативного воздействия природных и антропогенных факторов, зарываясь глубже в грунт или перемещаясь в более благоприятные условия.

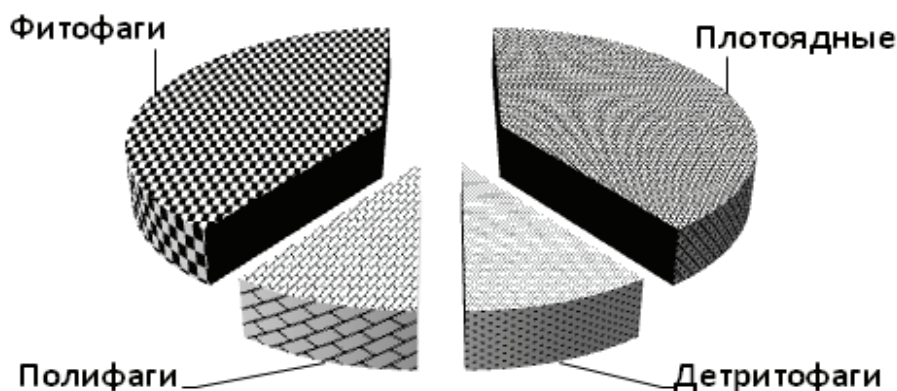


Рис. 3. Трофическая структура макрозообентоса в зоне псевдолиторали участков, прилегающих к Карадагу

Самые многочисленные группы – фитофаги и плотоядные, на их долю приходится по 40 % общего количества зарегистрированных видов. На долю полифагов и детритофагов приходится по 10 % общего количества зарегистрированных видов.

Таким образом, в зоне псевдолиторали участков, прилегающих к Карадагу, идентифицированы представители макрозообентоса, относящиеся к разным таксономическим категориям: Polychaeta, Crustacea, Platyhelminthes, Nemertea, Oligochaeta и Pantopoda.

Видовой состав исследуемых районов очень беден. Наибольшее численность и биомасса макрозообентоса отмечены в акватории б. Лисья: по два вида Polychaeta и Crustacea, Platyhelminthes, Nemertea и Pantopoda.

Исследование трофической структуры макрозообентоса показало наличие четырех трофических групп: детритофаги, фитофаги, полифаги и плотоядные (рис. 3).

Наименьшее число видов макрозообентоса отмечено в б. Тихой: Polychaeta (2 вида), Platyhelminthes и Oligochaeta.

Распределение макрозообентоса по горизонтам псевдолиторали показало, что гидробионты предпочитают участки на урезе и ниже уреза воды, где условия обитания для них наиболее благоприятны.

Исследование трофической структуры макрозообентоса показало наличие четырех трофических групп: детритофаги, фитофаги, полифаги и плотоядные.

**Благодарность.** Автор выражает искреннюю благодарность мл. науч. сотр. Бондаренко Л.В. за помощь в сборе материала и обработке данных по ракообразным.

#### 4.4.2. МАКРОЗООБЕНТОС СУБЛИТОРАЛИ

##### 4.4.2.1. МАКРОЗООБЕНТОС ГЛИНИСТЫХ СУБСТРАТОВ

В глинистом субстрате зоны верхней сублиторали Крыма обитают два вида моллюсков-каметочцев семейства Pholadidae: *Pholas dactylus* Linnaeus, 1758 и *Barnea candida* (Linnaeus, 1758). О распространении, биологии и плотности их поселений в Черном море имеются весьма ограниченные сведения (Зернов, 1913; Зенкевич, 1954; Никитин, 1951; Милашевич, 1916; Dragos, 2007), что может объясняться скрытым образом жизни моллюсков и непригодностью классических методов бентосной

съемки для их сбора. Изучен качественный и количественный состав макрозообентоса глин в б. Двужорной.

Материалом для исследований послужили 11 количественных проб макрозообентоса, собранных в августе 2013 г. и 6 количественных проб с моллюсками, взятых в августе 2011 г. в б. Двужорной, расположенной между м. Киик-Атлама и м. Ильи. Ширина бухты около 7,5 км, берега представлены серой глиной (рис. 1).



Рис. 1. Двукорная бухта

Исследования проводили на глубине 2–2,5 м. С поверхности субстрата животных собирали бентосной рамкой площадью 0,04 м<sup>2</sup>, обшитой мельничным газом, диаметром ячеей 0,5 мм. Затем с помощью молотка и зубила откалывали от дна монолитный кусок глины. На берегу измеряли площадь его поверхности, заселенную животными, после чего глину разбивали, извлекая все живые организмы. Один монолит считали одной пробой. Материал фиксировали 4 % раствором формальдегида. До вида идентифицированы все группы макрофауны, за исключением Oligochaeta. В общих подсчетах их рассматривали как один вид. Mollusca определены М. А. Ковалевой, Annelida – Н. А. Болтачевой, Arthropoda – Л. В. Бондаренко. Рассчитывали среднюю численность (N, экз./м<sup>2</sup>), среднюю биомассу (B, г/м<sup>2</sup>) и встречаемость (P, %) видов. Сообщество выделяли по доминирующему по биомассе виду (Воробьев, 1949). Для сравнения плотности видов и выравнивания относительного распре-

ления особей среди видов в сообществе строили кривые доминирования–разнообразия, где ось абсцисс – ранжированный ряд от наиболее многочисленного вида к наименее многочисленному, а ось ординат – накопленный процент численности видов (Одум, 1986). Также строили К-доминантные кривые (Warwick, 1986).

В северной части б. Двукорной, с целью описания донного ландшафта и выбора мест отбора проб, водолазом были проведены наблюдения на разрезе от берега и до глубины 6 м. Они показали, что полоса дна от уреза воды до глубины 2 м представлена галькой, далее дно выстлано окатанными валунами сначала мелкого, а с увеличением глубины – более крупного размера, с глубины 4 м начинается илистый песок. На всем этом пространстве на дне встречаются выходы серой глины площадью приблизительно 2–3 м<sup>2</sup>. Эта глина послужила субстратом для сбора материала. В исследованном биотопе обнаружено 34 вида макрозообентоса (табл. 1).



Таблица 1.

**Качественный состав и количественные показатели (N, экз./м<sup>2</sup>; B, г/м<sup>2</sup>; P, %) макрозообентоса глин б. Двужорной**

Видовой состав	N	B	P
ANNELIDA			
<i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860)	4	0,4	9
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)	2	0,01	9
<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)	64	0,2	36
<i>Lysidice ninetta</i> Audouin & Milne Edwards, 1833	71	1,4	45
<i>Micronephthys stammeri</i> (Augener, 1932)	3	0,001	9
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	12	2,4	27
Phyllodocidae gen. sp.	6	0,01	9
<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & Milne Edwards, 1834)	5	0,01	9
<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	40	0,03	27
<i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883	20	0,02	9
<i>Sabellaria taurica</i> (Rathke, 1837)	6	0,05	9
<i>Schistomeringos rudolphi</i> (Delle Chiaje, 1828)	3	0,02	9
<i>Sthenelais boa</i> (Johnston, 1833)	4	0,2	9
Oligochaeta	4	0,001	9
MOLLUSCA			
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	212	35	54
<i>Barnea candida</i> (Linnaeus, 1758)	16	25	36
<i>Pholas dactylus</i> Linnaeus, 1758	150	194	63
<i>Irus irus</i> (Linnaeus, 1758)	12	15	36
<i>Rissoa splendida</i> (Eichwald, 1830)	2	0,01	9
<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)	54	1,5	36
<i>Bittium reticulatum</i> Da Costa, 1788	90	3,6	36
<i>Cyclope</i> sp.	4	0,72	9
ARTHROPODA			
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	5	0,001	9
<i>Ampithoe ramondi</i> Audouin, 1826	36	0,01	9
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1813 [in Leach, 1813–1814])	32	3	27
<i>Corophium</i> sp.	3	<0,001	9
<i>Clibanarius erythropus</i> (Latreille, 1818)	2	64	9
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	6	0,01	9
<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)	35	0,1	27
<i>Erichthonius difformis</i> Milne Edwards, 1830	15	0,001	9
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	14	0,003	18
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	6	2	9
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)	32	1	54
<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)	6	2	18
Всего	976±14	352±11	

Наиболее полно представлены многощетинковые черви – 13 видов (39,4 % общего количества видов), ракообразные – 12 (36,3 %), моллюски – 8 (24,2 %).

По биомассе доминировал *Ph. dactylus* (54,6 % от общей биомассы всего макрозообентоса). Средние численность и биомасса его со-

ставляли 150 экз./м<sup>2</sup> и 194 г/м<sup>2</sup>. Максимальные численность и биомасса были отмечены в пробах 2011 г. – 4910 экз./м<sup>2</sup> и 797 г/м<sup>2</sup> соответственно. Большая часть поселения тогда состояла из ювенильных особей. В 2013 г. также встречено полноценное поселение, представленное разновозрастными особями (рис. 2).

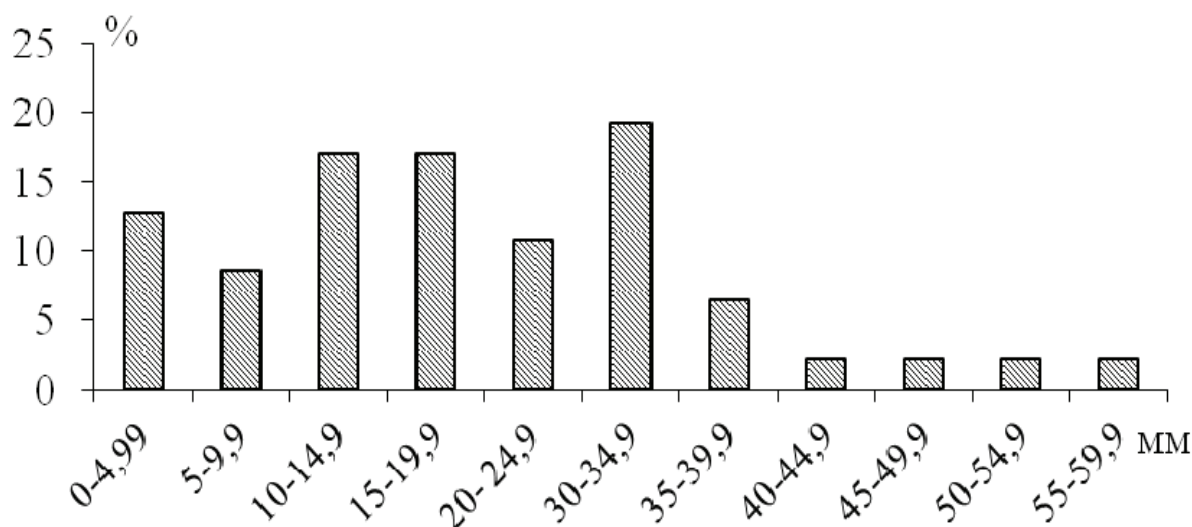


Рис. 2. Размерная структура *Pholas dactylus* в б. Двужорной в 2013 г.

Большую часть поселения составляют особи размером от 10 до 34 мм. Максимальная длина моллюсков – 56 мм.

Наличие самого высокого показателя биомассы этого вида среди других бентосных животных позволило нам впервые для Черного моря выделить в биотопе глин сообщество *Ph. dactylus*. В своем ареале (Средиземное море, восточная часть Атлантического океана, от Норвегии до островов Зеленого мыса) (Определитель..., 1972) *Ph. dactylus* в последние годы считается редким видом и охраняется в Средиземном море согласно Бернской и Барселонской конвенциям (Dragos, 2007). В Черном море этот вид малоизучен и статус его не определен. Очевидно, что фоласы могут быть многочисленными только в определенных биотопах. Являясь камнеточцами, моллюски очень избирательно подходят к выбору субстрата. Исследуя естественные твердые субстраты акватории крымского побережья, мы обнаружили *Ph. dactylus* только в глинах, а массово – только в глинах б. Двужорной (Ковалева, 2011). Эти глины отличались от других. Мы отметили две их разновидности. Первая – серая, бескарбонатная, с прослойками более светлого оттенка, обогащенная органическим веществом. Ее твердость по минералогической шкале твердости Мооса оценена нами в 1 балл. Вторая – серая, бескарбонатная, без прослоек, средней степени цементации, твердость ее – 2 балла по шкале Мооса. Всего шкала Мооса имеет десять баллов. Отсюда можно заключить, что *Ph. dactylus* в Черном море предпочитает селиться на не очень твердых субстратах. Это объясняется наличием у

моллюсков хрупкой раковины, задача которой состоит в сверлении относительно длинных ходов вглубь грунта.

Еще менее изученный моллюск-камнеточец, живущий внутри глин, это *B. candida* (его ареал схож с таковым у *Ph. dactylus*). Средние численность и биомасса его составили 16 экз./м<sup>2</sup> и 25 г/м<sup>2</sup> соответственно. Вид не очень многочисленный на исследуемом полигоне, но популяция представлена разноразмерными особями от 7 до 45 мм (рис. 3, 4).

Несмотря на то, что Pholadidae живут в норках, они не защищены от хищников. В теплое время года на мелких глубинах появляется хищный брюхоногий моллюск рапана. Его хоботок имеет длину 15–20 см (Dragos, 2007), что как раз соответствует глубинам норок фоладид. Также на них охотятся крупные бычки, которые способны частично раскапывать норки и выедать моллюсков. Особенно страдают эти моллюски, когда субстрат разрушается эрозией и части раковины с моллюском обнажаются. Тогда они могут стать жертвой стаи рыб. Кроме того, глинистые берега б. Двужорной очень динамичны. Иногда здесь случаются обвалы, пагубно влияющие, в том числе, и на бентосных животных. Например, во время сбора материала автором были намечены несколько участков для последующей их обработки. Предварительный осмотр показал на них наличие изучаемых моллюсков. Однако собрать материал со всех участков не удалось, так как произошел обвал, который преградил доступ к двум площадкам. Очевидно, обитавшие там моллюски погибли.



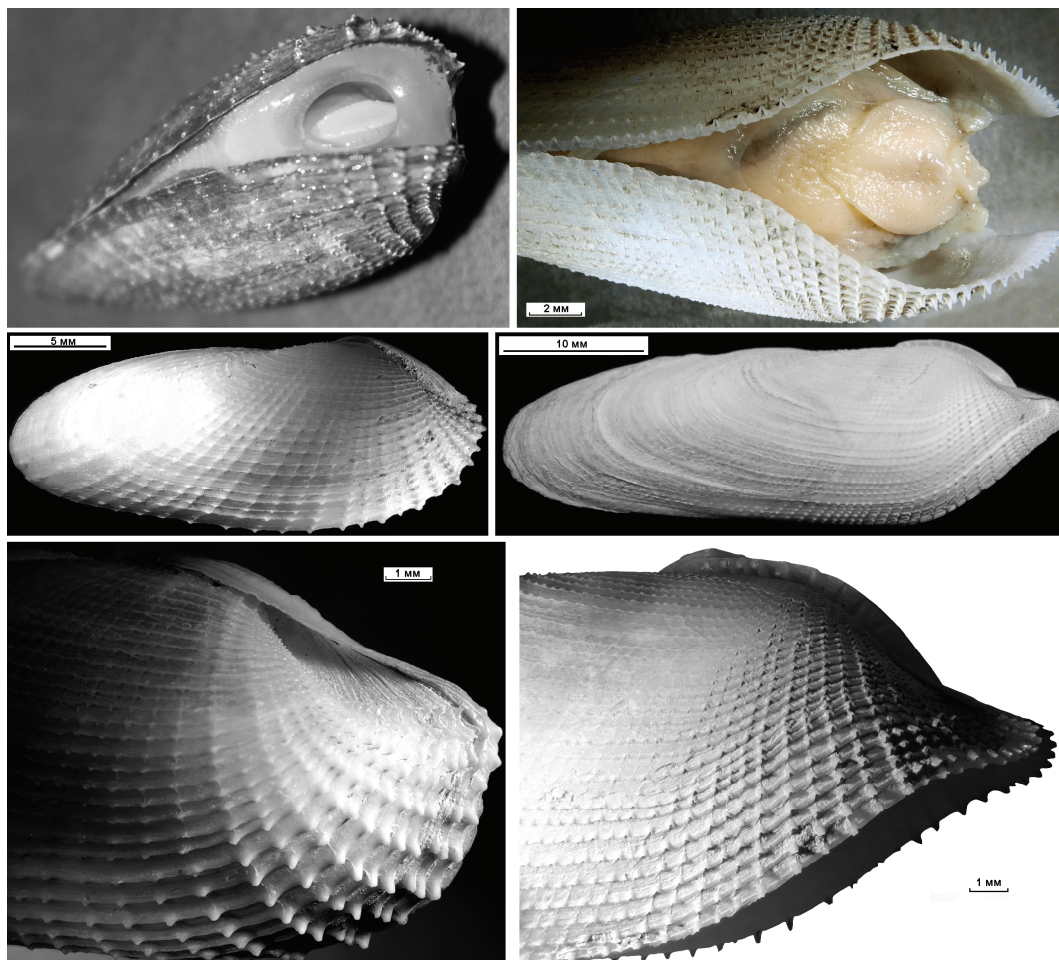


Рис. 3. *Pholas dactylus* (справа) и *Barnea candida* (слева)



Рис. 4. *Pholas dactylus* в глине



Из видов, типичных для инфауны твердых субстратов, отмечены также двустворчатый моллюск *Irus irus* и полихета *Lysidice ninetta*. *Ir. irus* не сверлит субстрат, но очень часто селится в норках, ранее занимаемых камнеточцами. Кроме глин, встречается в известняках. Плотность поселения этого моллюска, как правило, невысокая, однако для указанных субстратов он является характерным видом (встречаемость >25 %). *L. ninetta*, вероятно, может

сверлить субстрат. Эта полихета имеет смешанный детрито-растительный тип питания и при этом обладает мощным челюстным аппаратом, более характерным для хищных видов. Очевидно, она использует его для проделывания ходов в пористом известняке и плотных глинах (Ковалева и др., 2014). Известно, что этот вид может обитать внутри таллома крупных макрофитов (рис. 5).



Рис. 5. Двустворчатый моллюск *Irus irus* и полихета *Lysidice ninetta*

Средняя численность всего макрозообентоса в исследованном биотопе составила  $976 \pm 14$  экз./м<sup>2</sup>, биомасса –  $352 \pm 11$  г/м<sup>2</sup>. По численности преобладали моллюски – 540 экз./м<sup>2</sup>, большая часть которых была представлена *Bivalvia* – *Ph. dactylus* и *Mytilaster lineatus*. Численность ракообразных и полихет была ниже и составила 192 и 240 экз./м<sup>2</sup> соответственно.

Структура сообщества макрозообентоса в б. Двужкорной такова: в число руководящих (встречаемость – >50 %) входят 3 вида, характерных (25–50 %) – 10, редких (<25 %) – 22 вида.

Для оценки выравненности видов построили графики доминирования–разнообразия макрозообентоса по его численности и биомассе (рис. 6).

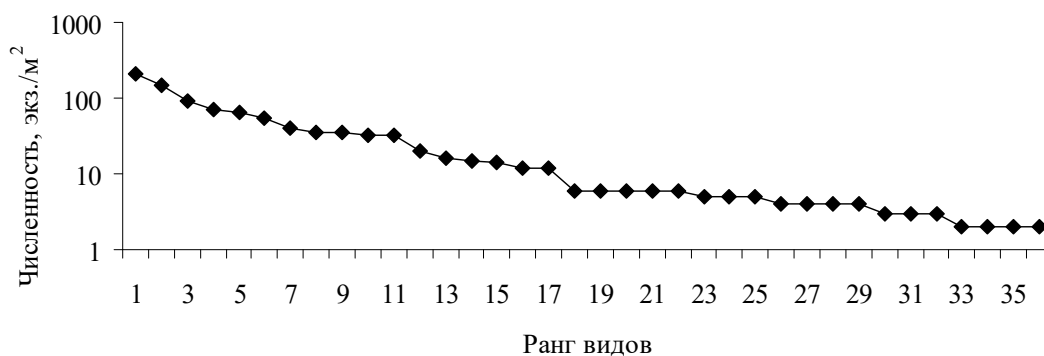


Рис. 6. Кривые рангового распределения видов макрозообентоса по численности в биотопе глин в б. Двужкорной

Кривые численности и биомассы на графиках не имеют резкого спада, что свидетельствует о высокой выравненности сообществ и отсутствии резкого доминирования. Отсюда можно предположить, что сообщество макрозообентоса глин в б. Двужкорной находилось в относительно благоприятных условиях. Однако

подобная ситуация, возможно, обусловлена специфичностью субстрата и предварительным характером обследования этого сообщества. Так же кривые рангового распределения были построены для пяти лидирующих по биомассе видов (рис 7).

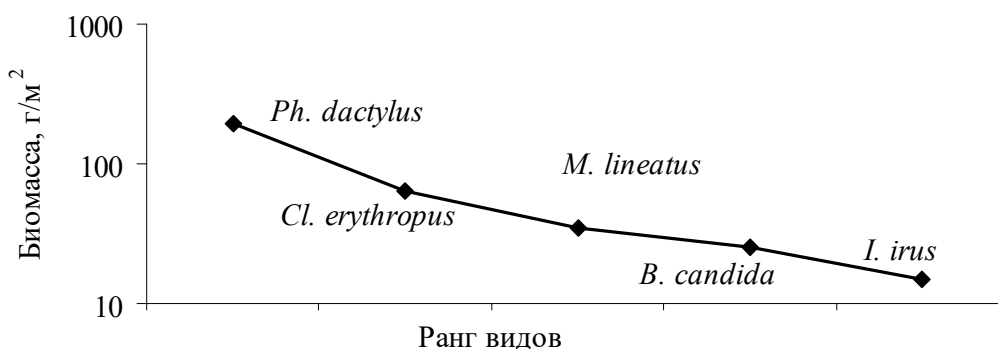


Рис. 7. Кривые рангового распределения пяти доминирующих по биомассе видов макрозообентоса в биотопе глин в б. Двужкорной

В число доминирующих по численности и по биомассе вошли виды, приуроченные к твердым субстратам – *Pholas dactylus*, *Barnea candida*, *Mytilaster lineatus*, *Irus irus*, *Lysidice ninetta*, а также виды, обитающие и на других субстратах – брюхоногий моллюск *Bittium*

*reticulatum*, полихета *Hediste diversicolor*, ракотшельник *Clibanarius erythropus*.

Для оценки условий, в которых находится сообщество, построили К-доминантные кривые (рис. 8).

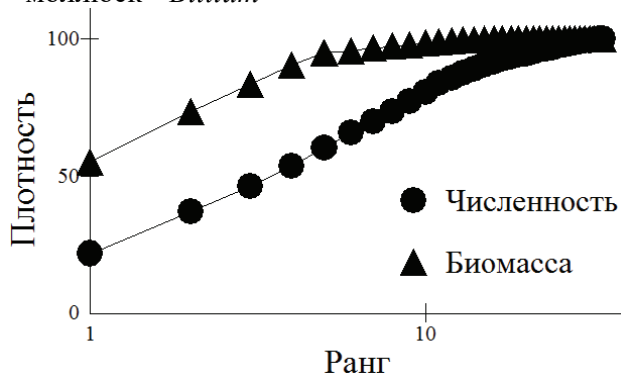


Рис. 8. Кривые К-доминирования численности и биомассы для сообщества макрозообентоса в биотопе глин в б. Двужкорной

Расположение кривой биомассы над кривой численности свидетельствует о том, что в сообществе преобладают К-стратеги, а значит, оно находится в относительно благоприятных условиях (Мазлумян и др., 2004).

Впервые в биотопе глин в Черном море выделено сообщество с доминирующим по биомассе видом *Pholas dactylus*. Средняя числен-

ность макрозообентоса этого сообщества – 976 экз./м<sup>2</sup>, средняя биомасса – 352 г/м<sup>2</sup>. В этом сообществе зарегистрировано небольшое количество видов (34), однако присутствуют виды – обитатели только этого субстрата. Сообщество характеризуется низким уровнем доминирования, высокой выравненностью, обитает в относительно чистых акваториях.

#### 4.4.2.2. МАКРОБЕНТОС ТВЕРДЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ

Сообщества макробентоса твердых субстратов района Карадага и Нового Света изучали в конце XX – начале XXI столетия (Гринцов и др. 2004, 2005 а, 2005 б; Гринцов, 2009 а, 2009 б; Мурина, Гринцов, 2004). По результатам исследований составлены списки видов беспозвоночных, проанализировано их количественное распределение по глубине, в зависимости от субстрата (искусственный, естественный), осуществлено выделение руководящих и массовых видов.

Материалом для исследования оброста бетонного волнореза пгт Курортное и пгт Нового Света послужили фрагменты, которые отбирали с двух боковых сторон волнореза с таким расчетом, чтобы охватить съемкой полосы обрастания шириной 20 см от дна до поверхности. Каждая проба представляет собой часть этой полосы (разреза) длиной от 0,5 до 1 м в зависимости от расположения и обилия обрастания. Пробы помещали в пластиковые баночки, маркировали и фиксировали 4 % раствором формальдегида. В лаборатории пробы разбирали по таксономическим группам растений и животных и по возможности идентифицировали до вида.

В таксономической обработке представителей фауны волнореза пгт Курортное и пгт Нового Света приняли участие В. В. Мурина (многощетинковые черви); М. А. Макаров для волнореза пгт Курортное (брюхоногие моллюски); В. А. Гринцов (плоские черви, ракообразные (усоногие раки, равноногие раки, разноногие раки, клешненосные ослики, десятиногие раки), мшанки, двустворчатые моллюски, панцирные моллюски). Таксономические названия всех видов приведены по «WoRMS». Для каждого вида была получена сырая биомасса (г/м<sup>2</sup>) и по возможности численность (экз./м<sup>2</sup>) – для неколонизальных беспозвоночных.

Для волнореза пгт Курортное на основе полученных данных были сформированы матрицы численности и биомассы. Для каждого вида были рассчитаны X биомассы и численности,

встречаемость (P). В программе «Biodiversity Pro» сообщество в целом, а также растительную и животную компоненту биоценоза подвергли кластерному анализу с целью выявления возможных локальных группировок по пробам в пределах исследуемого пространства волнореза. Для приближения к качественным группировкам видов проводили анализ с трансформированными значениями биомассы  $\ln(X+1)$ . При этом использовали индексы сходства Bray-Curtis. Для построения дендрограмм применяли метод «Group Average Link». Дальнейший анализ проводили с учетом выделенных кластеров (на уровне значения индекса сходства Bray-Curtis равного 0,4). Образцы проб со скал грота Шалапина пгт Новый Свет отбирали вручную с площади 10x10 см<sup>2</sup> на глубине 0 м.

Материалом для исследования фауны скал Карадагского природного заповедника послужили фрагменты оброста на ск. Маяк (25 образцов), отобранные 20.07.2004 г. водолазом с глубины 0, 5, 10 и 15 м (по 5 фрагментов с глубины 0, 5, 10 м и 10 фрагментов с 15 м). На ск. Золотые Ворота 21.07.2004 г. отобрано 10 проб с глубины 5 м (4 пробы) и 8 м (взято 6 проб), со ск. Иван-Разбойник 11.07.2003 г. 15 проб с глубины 3 м (5 проб), 6 м (5 проб) и 9 м (5 проб). Оброст соскребали в мешок из газа с площади 20x20 см<sup>2</sup>. На поверхности пробу помещали в емкости и фиксировали 4 % раствором формальдегида. Дальнейшую обработку проводили в лаборатории отдела марикультуры и прикладной океанологии ИнБЮМ НАНУ. Макрофиты и беспозвоночных идентифицировали по возможности до вида, взвешивали и для неколонизальных беспозвоночных подсчитывали численность. Многощетинковые черви идентифицировались В. В. Муриной. Видовой состав, численность и биомассу брюхоногих моллюсков семейства Pyramidelidae рассчитывал М. А. Макаров. Идентификация и анализ данных выполнены В. А. Гринцовым. Биомасса (г) и численность (экз.) пересчитывалась на 1 м<sup>2</sup> поверхности субстрата. Ряд видов, ввиду их ма-

лых размеров регистрировали без расчета биомассы и численности.

**Макробентос твердых субстратов района Карадага.** В результате идентификации беспозвоночных были определены виды, относящиеся к нескольким таксонам.

Макробентос волнореза пгт Курортное насчитывает 52 вида беспозвоночных (табл. 1),

распределенных по таксонам следующим образом: Polycladida – 1; Polychaeta – 17; Cirripedia – 1; Malacostraca – 23; Polyplacophora – 2; Bivalvia – 2; Gastropoda – 5; Bryozoa – 1; Ascidiacea – 1. Наибольшее разнообразие видов на уровне отрядов отмечено для Phyllodocida (Polychaeta) – 14 и Amphipoda (Malacostraca) – 13.

Таблица 1.

**Список видов беспозвоночных, обнаруженных на поверхности волнореза района пгт Курортное**

Таксоны беспозвоночных
<b>Polycladida</b>
<i>Stylochus (Stylochus) tauricus</i>
<b>Polychaeta</b>
<i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860)
<i>Eulalia viridis</i> (L., 1767)
<i>Exogone naidina</i> Orsted, 1845
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)
<i>Harmothoe reticulata</i> (Claparede, 1870)
<i>Lysidice ninneta</i> Aud et M.Edw, 1833
<i>Mysta picta</i> Quatrefages, 1865
<i>Naineris laevigata</i> (Grube, 1855)
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)
<i>Platynereis dumerilii</i> (Aud et M.Edw, 1834)
<i>Pholoe inornata</i> Johnson, 1839
<i>Phyllodoce lineata</i> (Claparede, 1870)
<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)
<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840
<i>Syllis prolifera</i> (Krohn, 1852)
<i>Syllis variegata</i> Grube, 1860
<b>Cirripedia</b>
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)
<b>Decapoda</b>
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1813 [in Leach, 1813-1814])
<i>Hippolyte leptocerus</i> (Heller, 1863)
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837
<i>Pilumnus hirtellus</i> (L., 1758)
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)
<i>Processa edulis edulis</i> (Risso, 1816)
<b>Tanaidacea</b>
<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)
<b>Isopoda</b>
<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)
<i>Idotea baltica</i> (Pallas, 1772)
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)
<b>Amphipoda</b>
<i>Amphithoe ramondi</i> Audouin, 1826
<i>Apherusa chiereghinii</i> Giordani- Soika, 1949
<i>Caprella acantifera</i> Leach, 1814
<i>Caprella danilevskii</i> Czerniavski, 1868

<i>Caprella liparotensis</i> Heller, 1879
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)
<i>Erichthonius difformis</i> H. Milne Edwards, 1830
<i>Hyale crassipes</i> (Heller, 1866)
<i>Hyale pontica</i> Rathke, 1847
<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853
<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)
<b>Polyplacophora</b>
<i>Acanthochitona fascicularis</i> (L., 1767)
<i>Lepidochitona cinerea</i> (L., 1767)
<b>Bivalvia</b>
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819
<b>Gastropoda</b>
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)
<i>Brachystomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)
<i>Parthenina indistincta</i> (Montagu, 1808)
<i>Parthenina interstincta</i> (J. Adams, 1797)
<i>Tricolia pullus</i> (L., 1758)
<b>Bryozoa</b>
<i>Cryptosula pallasiana</i> (Moll, 1803)
<b>Ascidacea</b>
<i>Molgula euprocta</i> (Drasche, 1884)

Макробентос ск. Маяк включает 92 вида беспозвоночных (табл. 2) распределенных по таксонам следующим образом: Polycladida – 1; Polychaeta – 25; Cirripedia – 1; Malacostraca – 31; Pantopoda – 2; Polyplacophora – 2; Bivalvia – 5; Gastropoda – 18; Bryozoa – 4; Ascidacea – 3. Наибольшее разнообразие видов на уровне отрядов отмечено для Amphipoda (Malacostraca) – 20.

Макробентос ск. Золотые Ворота включает 80 видов беспозвоночных, распределенных по таксонам следующим образом: Coelenterata – 1; Polycladida – 1; Polychaeta – 28; Cirripedia – 1; Malacostraca – 24; Pantopoda – 2; Polyplacophora

– 2; Bivalvia – 5; Gastropoda – 13; Bryozoa – 3. Наибольшее разнообразие на уровне отрядов отмечено для Phyllodocida (Polychaeta) – 22.

Макробентос ск. Иван-Разбойник насчитывает 78 видов беспозвоночных, распределенных по таксонам следующим образом: Coelenterata – 1; Polycladida – 1; Polychaeta – 21; Cirripedia – 1; Malacostraca – 27; Pantopoda – 2; Polyplacophora – 2; Bivalvia – 3; Gastropoda – 15; Bryozoa – 4; Ascidacea – 1. Наибольшее разнообразие на уровне отрядов отмечено для Amphipoda (Malacostraca) – 19 видов.

Таблица 2.

**Список видов беспозвоночных, обнаруженных на поверхности скал района  
Карадагского природного заповедника**

Виды	Ск. Маяк	Ск. Золотые Ворота	Ск. Иван- Разбойник
<b>COELENTERATA</b>			
<i>Calvadosia campanulata</i> Lamourix, 1815		+	+
<b>POLYCLADIDA</b>			
<i>Stylochus (Stylochus) tauricus</i>	+	+	+
<b>ANNELIDA</b>			
<b>Polychaeta</b>			
<i>Alitta succinea</i> (Frey et Leucart, 18470)	+	+	



<i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860)	+	+	+
<i>Eulalia viridis</i> (L., 1767)	+	+	+
<i>Eumida sanguinea</i> (Orsted, 1843)	+	+	+
<i>Exogone naidina</i> Orsted, 1845	+	+	+
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)	+	+	+
<i>Haplosyllis spongicola</i> (Grube, 1855)	+	+	+
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)		+	
<i>Harmothoe reticulata</i> (Claparede, 1870)	+	+	+
<i>Lagis koreni</i> Malmgren, 1866		+	
<i>Lysidice ninneta</i> Aud et M.Edw, 1833	+	+	+
<i>Mysta picta</i> Quatrefages, 1865			+
<i>Namanereis pontica</i> (Bobretzky, 1872)	+	+	
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	+	+	+
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	+	+	
<i>Platynereis dumerilii</i> (Aud et M.Edw, 1834)	+	+	+
<i>Pholoe inornata</i> Johnson, 1839	+	+	+
<i>Phyllodoce lineata</i> (Claparède, 1870)			+
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	
<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	+	+	+
<i>Pseudomystides limbata</i> (Saint-Joseph, 1888)	+	+	
<i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863)	+	+	
<i>Salvatoria limbata</i> (Claparède, 1868)	+	+	
<i>Spirobranchus triqueter</i> (L., 1758)	+	+	+
<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840	+	+	+
<i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863	+	+	+
<i>Syllis prolifera</i> (Krohn, 1852)	+	+	+
<i>Syllis variegata</i> Grube, 1860	+	+	+
<i>Spirorbis corugatus</i> Montagu, 1803			
<i>Trypanosyllis zebra</i> (Grube, 1860)		+	+
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)	+	+	+
PANTOPODA			
<i>Endeis spinosa</i> (Montagu, 1808)	+	+	+
<i>Tanystylum conirostre</i> (Dohrn, 1881)	+	+	+
CRUSTACEA			
Cirripedia			
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	+	+	+
Decapoda			
<i>Alpheus dentipes</i> Guérin, 1832			+
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1813 [in Leach, 1813–1814])			+
<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)	+		
<i>Pilumnus hirtellus</i> (L., 1758)	+	+	+
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)	+	+	+
<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)	+	+	+
Tanaidacea			
<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Bacescu & Carausu, 1947	+		
<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	+	+	+
Isopoda			
<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)	+	+	+
<i>Gnathia oxyuraea</i> (Lilljeborg, 1855)	+		
<i>Idotea baltica</i> (Pallas, 1772)	+	+	
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)	+	+	+
Amphipoda			

<i>Ampelisca</i> sp.	+	+	
<i>Amphithoe ramondi</i> Audouin, 1826	+	+	+
<i>Apherusa chiereghinii</i> Giordani- Soika, 1949	+	+	+
<i>Biancolina algicola</i> Della Valle, 1893	+	+	+
<i>Caprella acantifera</i> Leach, 1814	+	+	+
<i>Caprella danilevskii</i> Czerniavski, 1868			+
<i>Caprella liparotensis</i> Heller, 1879	+	+	+
<i>Caprella mitis</i> Mayer, 1890	+	+	+
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	+	+	+
<i>Echinogammarus foxi</i> (Schellenberg, 1928)	+		+
<i>Erichthonius difformis</i> H. Milne Edwards, 1830	+	+	+
<i>Hyale crassipes</i> (Heller, 1866)	+		+
<i>Hyale pontica</i> Rathke, 1847	+		+
<i>Jassa marmorata</i> Holmes, 1905	+	+	+
<i>Jassa oia</i> (Spence Bate, 1862)	+	+	+
<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)		+	
<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)		+	+
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	+	+	+
<i>Microdeutopus versicillatus</i> (Spence Bate, 1857)	+		
<i>Nannonyx goesii reductus</i> Greze, 1975		+	
<i>Parhyale taurica</i> Grintsov, 2009	+		
<i>Pleonexes gammaroides</i> Spence Bate, 1857	+		+
<i>Pseudoprotella phasma</i> (Montagu, 1804)	+	+	+
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	+	+	+
<i>Tritaeata gibbosa</i> (Spence Bate, 1862)	+		
MOLLUSCA			
Polyplacophora			
<i>Acanthochitona fascicularis</i> (L., 1767)	+	+	+
<i>Lepidochitona cinerea</i> (L., 1767)	+	+	+
Bivalvia			
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)	+	+	
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	+	+	+
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	+	+	+
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	+	+	+
<i>Petricola lithophaga</i> (Retzius, 1788)	+	+	
Gastropoda			
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	+	+	+
<i>Brachystomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)	+	+	+
<i>Cerithiopsis minima</i> (Brusina, 1865)	+		+
<i>Cerithiopsis tubercularis</i> (Montagu, 1803)	+		+
<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	+	+	+
<i>Iravadia quadrasi</i> (O. Boettger, 1893)			+
<i>Mangelia costata</i> (Pennant, 1777)	+		+
<i>Omalogyra atomus</i> (Philippi, 1841)	+	+	+
<i>Parthenina indistincta</i> (Montagu, 1808)	+	+	+
<i>Parthenina interstincta</i> (J. Adams, 1797)	+	+	
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)	+		
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguière, 1792)	+	+	
<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830	+	+	+
<i>Rissoa parva</i> (Da Costa, 1778)	+	+	+
<i>Setia valvatooides</i> (Milaschewitsch, 1909)	+	+	+
<i>Spiralinella incerta</i> (Milaschewitsch, 1916)	+	+	+

<i>Tricolia pullus</i> (L., 1758)	+	+	+
<i>Tritia pellucida</i> (Risso, 1826)	+	+	+
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	+		
Bryozoa			
<i>Amathia gracilis</i> (Leidy, 1855)			+
<i>Conopeum reticulum</i> (Linnaeus, 1767)	+		+
<i>Cradoscrupocellaria bertholletii</i> (Audouin, 1826)	+	+	+
<i>Cryptosula pallasiana</i> (Moll, 1803)	+	+	+
<i>Schizomavella</i> ( <i>Schizomavella</i> ) <i>auriculata</i> (Hassall, 1842)	+	+	
Ascidacea			
<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)	+		
<i>Molgula euprocta</i> (Drasche, 1884)	+		+
<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841)	+		

Таким образом, наименьшее число видов отмечено для волнореза пгт Курортное, расположенного близ Карадага, возможно по причине небольшой глубины погружения субстрата (в среднем от 0 до 2,5 м), в то время как для ск. Маяк глубины составляли от 0 до 15 м, от 0 до 9 м для ск. Иван-Разбойник и от 0 до 8 м для ск. Золотые Ворота. Кроме того, поверхность скал изобилует множеством углублений и выступов, обеспечивающих различные микрообитания беспозвоночным, в то время как поверхность волнореза плоская, да еще и расположенная в диапазоне действия волн. Что касается числа видов в ранге крупных таксонов, оно остается довольно схожим, несмотря на различную природу, особенности расположения и разную поверхность субстрата. Этот момент отражает стабильность макробентоса как надвидовой системы в целом. На уровне видов возможно выделить две противоположные группы: встречающиеся на всех исследованных субстратах и обнаруженные только на одном из изученных объектов. В первую группу включены 36 видов, большинство из которых относятся к Polychaeta (13 видов) и к Malacostraca (13 видов). Остальные 10 видов распределены между Rhabditophora – 1, Cirripedia – 1, Polyplacophora – 2, Bivalvia – 2, Gastropoda – 4 вида. Как видно, некоторые таксоны, несмотря на малое число видов, обитают на всех исследованных субстратах. Таким образом, около трети видов оказались приспособленными к условиям всех исследованных субстратов.

С противоположной стороны выделяется группа видов, выявленных только на одном из субстратов (13 видов), которые больше характерны для других биотопов: либо случайные, либо на короткое время заселяющие обрастание, либо вообще редко встречающиеся (*H.*

*imbricata*, *L. koreni*, *M. runcicorne*, *M. versicillatus*, *N. goesii reductus*, *P. taurica*, *T. gibbosa*, *A. dentipes*, *E. verrucosa*, *G. oxyuraea*, *A. ostroumovi*, *R. venosa*, *T. reticulata*). Почти все они принадлежат к Malacostraca, преимущественно к Decapoda и Amphipoda.

По плотности особей сообщества на ск. Маяк распределены в основном между 3-мя таксонами – Polychaeta, Amphipoda, Bivalvia. Максимальная стационарная плотность превышает 50000 экз./м<sup>2</sup>. В эту группу входит 4 вида: *M. lineatus* – 253000 экз./м<sup>2</sup>, *M. galloprovincialis* – 42550 экз./м<sup>2</sup>, *E. difformis* – 61400 экз./м<sup>2</sup>, *C. cantifera* – 60000 экз./м<sup>2</sup>. Максимальная стационарная биомасса превышает 1000 г/м<sup>2</sup> для 2 видов: *M. galloprovincialis* – 24650 г/м<sup>2</sup>, *M. lineatus* – 4885 г/м<sup>2</sup>. На ск. Золотые Ворота плотность особей для всего сообщества распределена в основном между 3-мя таксонами – Polychaeta, Amphipoda, Bivalvia. Максимальная плотность на станции превышает 10000 экз./м<sup>2</sup>. В эту группу входит 3 вида: *M. lineatus* – 93000 экз./м<sup>2</sup>, *M. galloprovincialis* – 12000 экз./м<sup>2</sup>, *N. zonata* – 38425 экз./м<sup>2</sup>, *C. acantifera* – 19000 экз./м<sup>2</sup>. Максимальная биомасса на станции, превышающая 1000 г/м<sup>2</sup> отмечена только для *M. lineatus* – 3388 г/м<sup>2</sup>.

На ск. Иван-Разбойник плотность особей для всего сообщества распределена в основном между 3-мя таксонами – Polychaeta, Amphipoda, Bivalvia. Максимальная стационарная плотность превышает 10000 экз./м<sup>2</sup>. В эту группу входит 2 вида: *M. lineatus* – 37520 экз./м<sup>2</sup>, *M. galloprovincialis* – 14412 экз./м<sup>2</sup>. Максимальная стационарная биомасса, превышающая 1000 г/м<sup>2</sup> отмечена для *M. lineatus* – 2536 г/м<sup>2</sup> и *M. galloprovincialis* – 2116 г/м<sup>2</sup>.

В обрастании волнореза пгт Курортное максимальная стационарная плотность превы-

шает 10000 экз./м<sup>2</sup>. В эту группу входит только *M. lineatus* – 13948 экз./м<sup>2</sup>. Максимальная стационарная биомасса, превышающая 1000 г/м<sup>2</sup> отмечена только для *M. lineatus* – 2056 г/м<sup>2</sup>.

Как и для числа видов, показатели численности и биомассы наиболее массового вида *M. lineatus* в ряду исследованных субстратов наименьшие в обрастании бетонного волнореза, что, возможно связано с воздействием штормов и небольшого диапазона глубины расположения субстрата.

Как правило, беспозвоночные, обитающие в обрастании, распределены агрегировано, однако, не всегда при этом они агрегируются в одних и тех же участках (образуют комплексы). Так, в результате кластерного анализа (использован индекс сходства Брея-Куртиса, для построения дендрограммы использовали метод

групповых средних) беспозвоночных, обитающих на волнорезе пгт Курортное, весь комплекс видов, вошел в единый кластер (рис. 1).

Кластеризация беспозвоночных обрастания ск. Золотые Ворота также не выявила разделение комплексов видов на кластеры. На ск. Маяк выделилось два 2 комплекса видов (рис. 2). По доминирующим и субдоминирующим видам 1 комплекс возможно обозначить как *M. galloprovincialis* + *M. lineatus* а второй – *M. lineatus* + *M. galloprovincialis*. При этом первый комплекс образовался только на глубине 0 м, а второй – на глубинах 5, 10, 15 м. По биомассе в обоих комплексах наблюдается абсолютное доминирование представителей *Bivalvia*. Биомассу других видов не учитывали, поскольку она была очень мала по сравнению с *Bivalvia* (табл. 3).

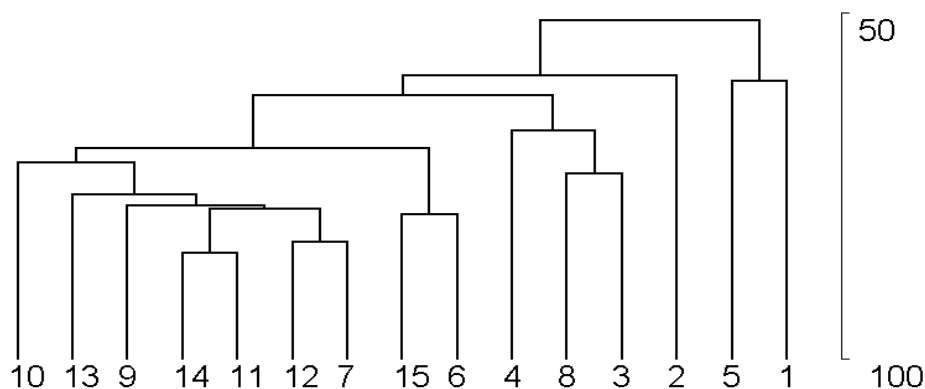


Рис 1. Дендрограмма распределения проб беспозвоночных в обрастании волнореза пгт Курортное

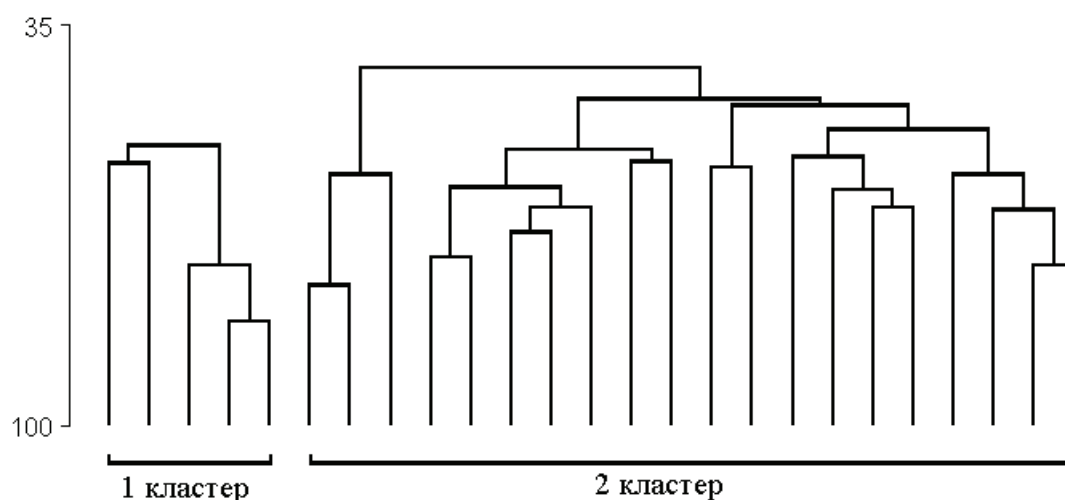


Рис 2. Два комплекса видов на ск. Маяк (по результатам кластерного анализа):  
1 кластер – 0 м, 2 кластер – 5–15 м

## Наиболее массовые виды первого и второго комплексов сообщества обрастания ск. Маяк

1 комплекс (глубина 0 м)		
Вид	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Численность, экз./м <sup>2</sup>
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	15855	14575
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	1577	63340
<i>Jassa marmorata</i> Holmes, 1905	—	14780
<i>Hyale crassipes</i> (Heller, 1866)	—	14570
<i>Caprella liparotensis</i> Heller, 1879	—	1685
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	—	1650
<i>Jassa ocia</i> (Spence Bate, 1862)	—	1595
<i>Amphithoe ramondi</i> Audouin, 1826	—	1020
<i>Hyale pontica</i> Rathke, 1847	—	1015
2 комплекс (глубина 5–15 м)		
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	1758	60913
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	627	8772
<i>Caprella acantifera</i> Leach, 1814	—	6015
<i>E. difformis</i>	—	5863
<i>Caprella liparotensis</i> Heller, 1879	—	3198
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	—	2289
<i>Amphithoe ramondi</i> Audouin, 1826	—	1849
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	—	1259
<i>Tricolia pullus</i> (L., 1758)	—	928

Примечание: (—) – биомасса не учитывалась

Для обрастания ск. Иван-Разбойник выделено 2 комплекса видов (рис. 3). По доминирующим и субдоминирующим видам 1 комплекс возможно обозначить как *M. galloprovincialis*, а второй – *M. lineatus* + *M. galloprovincialis*. Та-

ким образом, и доминирующие виды в этих комплексах разные. Первый комплекс видов представлен на глубине 3 м (3 фрагмента сообщества), а 2-й на всех диапазонах глубины (преимущественно на 6 и 9 м).

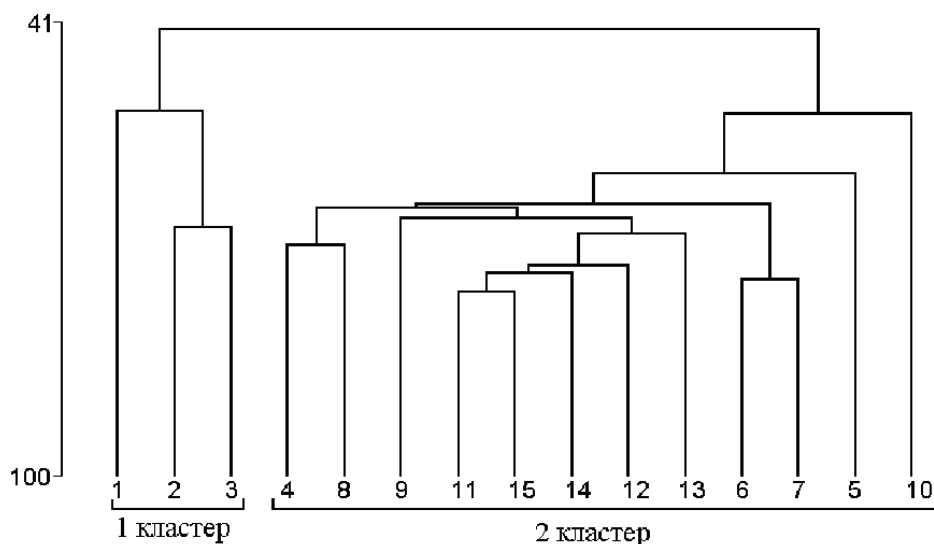


Рис. 3. Два комплекса видов на ск. Иван-Разбойник (по результатам кластерного анализа): 1 кластер – 3 м, 2 кластер – преимущественно 6 и 9 м

Распределение организмов обрастания по глубине на ск. Маяк отражает особенности приспособления особей конкретных видов к среде обитания и наиболее показательно. Почти все

виды полихет были обнаружены на всех 4 горизонтах глубины (0, 5, 10, 15 м). То же касается усоногих раков. Из десятиногих раков *P. longimana* и *P. hirtellus* обнаружены на всех 4

горизонтах, в то время как *X. poressa* был зафиксирован только на глубине 10 м. Из равноногих раков один вид *D. identata* был зафиксирован на всех горизонтах, *S. capito* – на трех горизонтах (5, 10, 15 м), *I. baltica* – на двух (0 и 5 м), *G. oxyuraea* – только на глубине 15 м. Из двух видов клешненосных осликов (Tanaidacea) *C. savignyi* обнаружен на всех горизонтах, второй – *A. ostroumovi* – только у дна в обрастании на глубине 15 м (характерная среда обитания – дно). Большая часть видов бокоплавов была зарегистрирована как минимум на 3 горизонтах (5, 10, 15 м), пять – на всех горизонтах (*A. ramondi*, *J. ocia*, *S. monoculoides*, *C. acantifera*, *C. liparotensis*). Два вида бокоплавов обнаружили только на глубине 0 и 5 м (*H. crassipes*, *J. marmorata*), – один – на 0 и 15 м (*E. foxi*). Семь видов зафиксировали на одном из горизонтов глубины: *A. helleri* Karaman, 1975, *H. pontica*, *P. taurica* (0 м); *Ampelisca* sp., *M. runcicorne*, *M. versicillatus* (15 м) (обычная среда обитания дно, рыхлые субстраты); *B. algicola*, 1893 (5 м). Из двух видов морских пауков (Pantopoda) *T. conirostre* был зафиксирован на всех горизонтах, а *E. spinosa* – только на 5 м. Оба вида хитонов (Polyplacophora) зарегистрированы на трех горизонтах (5, 10 и 15 м). Из 6 видов двустворчатых моллюсков – два встречаются на всех горизонтах глубины (*M. lineatus*, *M. galloprovincialis*); один (*P. exiguum*) на трех горизонтах (5, 10, 15 м); один (*A. kagoshimensis*) – на двух (5 и 15 м) и *P. lithophaga* – на одном горизонте (15 м). Из 18 видов брюхоногих моллюсков (Gastropoda) четыре встречены на всех горизонтах (*B. reticulatum*, *B. eulimoides*, *R. splendida*,

*T. pullus*), четыре – на трех – 5, 10, 15 м (*M. costata*, *T. pellucida*, *P. indistincta*, *R. parva*). На двух горизонтах (10 и 15 м) отмечены два вида: *S. incerta* и *R. truncatula*. Наконец, восемь видов были зарегистрированы всего лишь на одном из горизонтов: пять из них отмечены только на 15 м – *C. minima*, *C. tubercularis*, *P. interstincta*, *R. venosa*, *T. reticulata*. Виды *O. atomus*, *G. adriatica* и *S. valvatoides* обнаружены только на глубине 5 м.

Особенности распределения видов по глубине отчасти отражают основные биотопы обитания: для видов, обнаруженных только на 15 м, больше характерны биотопы донных сообществ, для видов, зарегистрированных у уреза воды (0 м), обычными являются биотопы заплеска.

**Район Нового Света.** В акватории Нового Света исследовали обрастание различных субстратов – волнореза и скал. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в обрастании волнореза, на котором отбирали пробы с глубины 0 м и 2,5 м. Значения численности беспозвоночных (экз./м<sup>2</sup>) представлены в табл. 4. Наибольшее видовое разнообразие отмечено для Malacostraca (29 видов), среди которых по числу видов преобладают бокоплавы (Amphipoda – 17 видов). Максимальной численностью на глубине 0 м отличаются бокоплавы *H. schmidtii* (1788 экз./м<sup>2</sup>) и *S. monoculoides* (1781 экз./м<sup>2</sup>). На глубине 2 м по численности преобладают бокоплавы *E. difformis* (1150 экз./м<sup>2</sup>) и равноногие раки *D. bidentata* (710 экз./м<sup>2</sup>). Два редких вида бокоплавов – *C. danilevskii* и *C. mitis* встречаются весьма в небольшом количестве (16 экз./м<sup>2</sup> и 10 экз./м<sup>2</sup> соответственно).

Таблица 4.

Численность беспозвоночных (экз./м<sup>2</sup>) обрастания волнореза в районе пгт Новый Свет

Таксон, вид	Глубина		Таксон, вид	Глубина	
	0 м	2 м		0 м	2 м
<b>Polychaeta</b>			<i>Gnathia oxyurae</i> (Lilljeborg, 1855)	10	
<i>Eulalia viridis</i> (L., 1767)	57	50	<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)	109	710
<i>Phyllodoce</i> sp.	20		<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)	13	10
<i>Harmothoe reticulata</i> (Claparede, 1870)	40	7	<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	212	210
<i>Pholoe inornata</i> Johnson, 1839	3	7	<i>Amphithoe ramondi</i> Audouin, 1826	183	395
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	35		<i>Pleonexes gammaroides</i> Spence Bate, 1857	15	10
<i>Platynetreis dumerilii</i> (Aud et M.Edw, 1834)	127	110	<i>Apherusa chiereghinii</i> Giordani- Soika, 1949	10	205
<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840	15	7	<i>Biancolina algicola</i> Della Valle, 1893	10	

<i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863	40		<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	604	
<i>Syllis prolifera</i> (Krohn, 1852)	94	60	<i>Erichthonius difformis</i> H. Milne Edwards, 1830	1014	1150
<i>Exogone naidina</i> Orsted, 1845	7		<i>Hyale schmidtii</i> (Heller, 1866)	1788	65
<i>Lysidice ninneta</i> Aud et M.Edw, 1833	7	7	<i>Hyale perieri</i> (Lucas, 1849)	1054	20
<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	420	350	<i>Jassa marmorata</i> Holmes, 1905	10	
<b>Cirripedia</b>			<i>Jassa ocia</i> (Spence Bate, 1862)	10	
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	20	25	<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)	20	10
<b>Malacostraca</b>			<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	383	75
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1813 [in Leach, 1813-1814])	18		<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	1781	160
<i>Eriphia werrucosa</i> (Forskål, 1775)	10		<i>Caprella acantifera</i> Leach, 1814	73	285
<i>Hippolyte leptocerus</i> (Heller, 1863)	60	130	<i>Caprella danilevskii</i> Czerniavski, 1868	16	
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)	10		<i>Caprella liparotensis</i> Heller, 1879	19	20
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837	30	20	<i>Caprella mitis</i> Mayer, 1890		10
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)	27	10	<b>Pycnogonida</b>		
<i>Pilumnus hirtellus</i> (L., 1758)	73	50	<i>Tanystylum conirostre</i> (Dohrn, 1881)	20	

Обрастание скал исследовали на глубине 0 м в районе грота Шаляпина (табл. 5). Наибольшего видового разнообразия достигают ракообразные, прежде всего бокоплавы

(Amphipoda) – 10 видов. Два из них (*C. danilevskii* и *C. liparotensis*) считаются мало-численными.

Таблица 5.

#### Список видов беспозвоночных, отмеченных у грота Шаляпина

Таксон, вид	Таксон, вид
<b>Malacostraca</b>	<i>Caprella danilevskii</i> Czerniavski, 1868
<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	<i>Caprella liparotensis</i> Heller, 1879
<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	<i>Idotea baltica</i> (Pallas, 1772)
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)	<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837	<b>Cirripedia</b>
<i>Amphithoe ramondi</i> Audouin, 1826	<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)
<i>Pleonexes gammaroides</i> Spence Bate, 1857	<b>Bivalvia</b>
<i>Hyale schmidtii</i> (Heller, 1866)	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)
<i>Hyale perieri</i> (Lucas, 1849)	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819
<i>Jassa marmorata</i> Holmes, 1905	<b>Gastropoda</b>
<i>Jassa ocia</i> (Spence Bate, 1862)	<i>Brachystomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)
<i>Parhyale taurica</i> Grintsov, 2009	<i>Tricolia pullus</i> (L., 1758)
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	

**Заключение.** Фаунистическая компонента сообщества волнореза пгт Курортное не разделилась на группировки видов в зависимости от расположения сторон волнореза. Для донных беспозвоночных поверхность рифа оказалась довольно однородной средой. Число видов беспозвоночных на скалах Карадага близко по значению и колеблется от 74 до 86. Наибольшее

количество видов отмечено для Phyllodocida (Polychaeta) и Amphipoda (Malacostraca). На поверхности волнорезов пгт Курортное и пгт Нового Света беспозвоночных встречено меньше, чем на скалах (52 и 43 вида соответственно). Наименьшее число видов было отмечено для скал грота Шаляпина в районе пгт Нового Света (21).

#### 4.4.2.3. МАКРОЗООБЕНТОС ПЕСЧАНЫХ СУБСТРАТОВ ВЕРХНЕЙ ЗОНЫ СУБЛИТОРАЛИ

Ландшафтно-рекреационный парк регионального значения «Лисья бухта – Эчки-Даг» находится примерно в 3 км к западу от Карадага у подножия хр. Эчки-Даг (юго-восточное побережье Крыма). Бухта Лисья является наиболее глубоко вдающейся в сушу частью большой Чалкинской бухты, расположенной между м. Меганом и массивом Карадаг. Интерес к изучению сравнительного разнообразия морского бентоса в данном районе обусловлен динамично происходящими изменениями его среды обитания. Известно, что определённый уровень биоразнообразия обеспечивает буферные условия, противодействующие колебаниям окружающей среды. Анализ динамики биоразнообразия и трофической структуры бентоса акваторий б. Лисьей и Карадагского природного заповедника с 1973 по 2008 гг. позволит оценить степень устойчивости и направление структурных трансформаций сообществ биотопов песка.

Исследования бентоса в этом районе впервые были проведены в июле 1973 г. В этот период побережье и акватория б. Лисьей были относительно чистыми (Киселёва, 1992). За период, прошедший с 1973 г. по 1998 г., произошли значительные изменения в прибрежной зоне Юго-Восточного Крыма (Мазлумян и др., 2003, 2004, 2009; Boltacheva et al., 2004, Болтачева и др., 2010).

В биотопе песка акватории Карадагского природного заповедника исследования бентоса в 1981 г. проводили на десяти разрезах: от Актинметрической станции до м. Мальчин. Разрезы располагали перпендикулярно берегу на глубинах от 5 до 15 м. (Киселёва и др., 1984). В 2008 г. осуществили повторные исследования бентоса на тех же разрезах (Мазлумян и др., 2009). Было выполнено 10 гидробиологических разрезов, расстояние между которыми составляло около 500 м (см. раздел 4.5).

Материалы сборов 1973, 1998, 1981, 2008 гг. послужили основой для изучения многолетних

изменений биоразнообразия биотопов песка побережья Карадага.

С 7 по 9 июля 1973 г. в б. Лисья отобраны пробы бентоса на трех разрезах (центральной, западной и восточной). Разрезы расположены перпендикулярно берегу на расстоянии 150 м один от другого. Пробы отбирали водолазным дночерпателем («кошелёк») площадью захвата 0,05 м<sup>2</sup>, как правило, по 2 пробы на каждой станции, на глубинах от 1 до 10 м через каждый метр глубины. Всего выполнено 26 станций, на которых собрана 51 проба. Пробы промывали через систему сит с ячейками 5 и 1 мм, отобранных животных фиксировали (Киселёва, 1992).

С 30 августа по 1 сентября 1998 г. в б. Лисья отобраны пробы бентоса на тех же разрезах. Для отбора проб пользовались водолазным дночерпателем, с площадью захвата 0,1 м<sup>2</sup>. На станции отбирали по одной пробе, всего собрано 29 проб. Обследованная площадь на отдельных станциях в 1973 г. и 1998 г. одинакова. Общая площадь, обследованная в 1973 г. – 2,55 м<sup>2</sup>, в 1998 г. – 2,9 м<sup>2</sup>. Обработку материала проводили по методике аналогичной 1973 г. Для каждого вида определяли: среднюю численность – N, экз./м<sup>2</sup>, среднюю биомассу – B, г/м<sup>2</sup>, встречаемость в процентах – P, %. При выделении трофических групп использовали литературные данные (Киселёва, 1981). При расчетах индексов для каждой глубины использовали осредненные для трех разрезов количественные данные.

**Анализ биоразнообразия.** Биоразнообразие концептуально объединяет два кумулятивных понятия: видовое богатство и выровненность (*порядок концентрации*) (Simpson, 1949). Гетерогенность – характеристика сообщества, предлагающая аналогичные идеи, концептуально тождественна биоразнообразию. Анализируя одноименные биотопы во времени и пространстве, мы всегда сталкиваемся с различиями в видовом богатстве населяющих их сообществ. Таким образом, исследование «неоднородности структуры» всегда безотчётно присутствует в анализе



фаун. Даже при наличии видового сходства, обнаруживаются существенно отличающиеся распределения численности (Raunkiaer, 1934; Броцкая, Зенкевич, 1939; Воробьев, 1949). Термин «гетерогенность» впервые был применен Good (1953), и для многих экологов стал синонимом биоразнообразия, явным образом, соотносимым с наблюдаемой «пятнистостью» сообществ (Hurlbert, 1971). Популярность концепции гетерогенности в экологии отчасти объясняется и тем, что её, на практике, относительно легко измерить. Lloyd & Ghelardi (1964) первыми предложили использовать «выровненность численности», как самостоятельную составляющую биоразнообразия.

Впоследствии анализ сравнительного разнообразия включал, как правило, два основных компонента: число видов на единицу площади и выровненность относительного распределения особей среди видов (Odum & Barrett, 2004). Совокупно эти компоненты выражены кривой доминирования – разнообразия. В этом случае: ось абсцисс представляет собой ранжированный ряд (от наиболее многочисленного к наименее многочисленному виду), а ось ординат – накопленный процент численности видов. К-доминантная кривая, расположенная ниже на графике «доминирования», соответствует более разнообразному сообществу (Wittaker, 1965, 1972, 1975, 1977). Условием сравнимости исследуемых фаун является отсутствие пересечения, соответствующих им кривых распределения. В случае их пересечения: имеют место различные распределения накопленной численности по видам и – различный уровень выровненности. Это делает фауны несравнимыми в терминах «*присущего им биоразнообразия*», называемого “*intrinsic diversity*”, т. е. индивидуального (внутреннего для данного сообщества) разнообразия (Lambhead et al., 1983).

Видовое разнообразие существенным образом зависит от размеров площади обследования: при увеличении площади, увеличивается разнообразие исследуемой фаунистической единицы (Preston, 1948; 1960). В наших сборах обследованы одни и те же горизонты глубин, включающие одинаковую площадь дна. В различные моменты исследования проведено сравнение биоразнообразия на равных площадях, что обусловило корректность анализа разнообразия фауны б. Лисья (1973, 1998 гг.) и акватории Карадагского заповедника (1981, 2008 гг.).

Доминирование изучали с помощью индексов Симпсона, (D) (Simpson, 1949) и Берджер-

Паркер, (d) (Berger & Parker, 1970). Собственно биоразнообразие в каждый из периодов исследования анализировали по индексу Шеннона, рассчитанному на основании численности и биомассы,  $H'_N$  и  $H'_B$  (Shannon & Weaver, 1949). Анализ сравнительного разнообразия относительно компонента видового богатства, проведён по 2-му числу Хилла, ( $N_2$ ).  $N_2=1/D$  ( $1 \div S$ ) (Hill, 1973) (Rosenzweig, 1995; Lambhead et al., 1983).

Выровненность видового богатства осуществили по ( $E_{1/D}$ ). Известно, что при увеличении его значения виды в сообществе распределены более равномерно (Smith & Wilson, 1996; Krebs, 1999). Аспект выровненности по численности и биомассе исследовали с помощью индекса – Пилелу, ( $e_N$ ,  $e_B$ ) (Pielou, 1966). Все меры выровненности, ( $E_{1/D}$ ,  $e_N$ ,  $e_B$ ) изменяются в пределах 0–1, чем ближе наблюдаемое значение к 1, тем выше выровненность в сообществе.

Сходство фаун изучали по Чекановскому-Сьеренсену ( $S_s$ ) (Czekanowski, 1909; Sørensen, 1948). Видовое богатство оценивали по индексам Маргалефа (Margalef, 1958) и Менхиника (Wittaker, 1977).

Был проведен анализ изменения числа видов, их встречаемости, средней численности, биомассы, а также изменений численности и биомассы доминирующего вида *Chamelea gallina* (см. раздел 3.1.3).

**Динамика разнообразия в биотопах песка б. Лисья.** В районе работ в 1973 г. грунт практически на всем полигоне был представлен песком с примесью гальки (на глубине 1, 2 м), либо песком с примесью ракушечника. Только на двух станциях отмечено небольшое количество zostеры (Киселёва, 1992 б). В 1998 г. чисто песчаный грунт обнаружен лишь на центральном разрезе. На двух других разрезах песчаный грунт располагался пятнами, между которыми наблюдались выходы коренных пород. На шести станциях восточного и западного разрезов отмечены макроводоросли – цистозира, филлофора, ульва, на одной станции – рдест. На западном разрезе на глубине от 3 до 6 м процент покрытия дна ульвой достигал 90 %, далее с увеличением глубины он уменьшался, и на глубине 10 м составлял 10 %.

Анализ полученного материала показал, что в 1998 г. в б. Лисья значительно изменился состав фауны, встречаемость отдельных видов и показатели их количественного развития. В 1973 г. в исследованном районе отмечено 56, а в 1998 г. – 93 таксона (табл. 1).

## Видовой состав и количественное развитие макрозообентоса в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Систематический состав	P, %	N, экз./м <sup>2</sup>	B, г/м <sup>2</sup>	P, %	N, экз./м <sup>2</sup>	B, г/м <sup>2</sup>
	1998 г.			1973 г.		
PORIFERA	0	0	0	4	1,5	0,9
CNIDARIA						
<i>Sagartiogeton undatus</i> (Müller, 1778)	0	0	0	12	12	0,07
PLATYHELMINTHES (Turbellaria)	27	45	0,014	0	0	0
NEMERTEA	7	2,9	0,004	24	3	0,003
ANNELIDA (Polychaeta)						
<i>Genetyllus tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)	10	1,4	0,001	0	0	0
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)	10	4,3	0,005	0	0	0
<i>Eulalia viridis</i> (Linnaeus, 1767)	7	1,4	0,002	0	0	0
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	0	0	0	8	1	0,05
<i>Nephtys cirrosa</i> Ehlers, 1868	3	1,8	0,002	8	1	0,003
<i>Micronephthys stammeri</i> (Augener, 1932)	0	0	0	4	0,4	<0,001
<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861	3	0,7	0,001	28	6	0,02
<i>Glycera alba</i> (O.F. Müller, 1776)	7	0,7	0,015	0	0	0
<i>Goniadella bobrezkii</i> (Annenkova, 1929)	3	1,4	0,005	0	0	0
<i>Harmothoe</i> sp.	3	0,7	0,001			
<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839	23	35,4	0,091	4	1,5	0,001
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	3	27,14	0,013	0	0	0
Nereididae g. sp.	7	1,1	0,002	0	0	0
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	3	0,7	0,002	0	0	0
<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin et M.-Edwards, 1834)	27	31,4	0,022	4	0,4	<0,001
<i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863	7	1,8	0,003	0	0	0
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern, 1914	3	0,7	<0,001	8	7	0,007
<i>Erinaceusyllis erinaceus</i> (Claparède, 1863)	13	16,4	0,001	0	0	0
<i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863)	37	215	0,006	0	0	0
<i>Exogone naidina</i> Orsted, 1845	47	384	0,012	8	1	0,001
<i>Nudisyllis pulligera</i> (Krohn, 1852)	23	58,2	0,003	0	0	0
<i>Microphthalmus fragilis</i> Bobretzky, 1870	3	7,1	0,001	0	0	0
<i>Protodorvillea kefersteini</i> (McIntosh, 1869)	33	420	0,079	29	11	0,004
<i>Polygordius neapolitanus</i> Fraipont, 1887	0	0	0	8	1	0,004
<i>Megadrilus purpureus</i> (Schneider, 1868)	3	1,4	<0,001	0	0	0
<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	13	6,4	0,013	20	5	0,003
<i>Scolelepis (Scolelepis) squamata</i> (O.F. Muller, 1806)	0	0	0	4	0,4	<0,001
<i>Scolelepis (Parascolelepis) tridentata</i> Southern, 1914	0	0	0	8	1	0,004
<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	0	0	0	4	1	0,001
<i>Prionispio cirrifera</i> Wiren, 1883	20	29	0,011	8	3	0,01

<i>Prionispio malmgreni</i> Claparède, 1869	0	0	0	12	1,5	0,005
<i>Microspio mecznikowianus</i> (Claparède, 1869)	3	2,5	0,003	0	0	0
<i>Aonides paucibranchiata</i> Southern, 1914	0	0	0	4	0,4	<0,001
<i>Magelona rosea</i> Moore, 1907	0	0	0	8	1	<0,001
<i>Cirrophorus harpagoneus</i> (Storch, 1967)	17	3,2	0,004	0	0	0
<i>Apelochaeta marioni</i> (Saint-Joseph, 1894)	3	0,4	0,001	0	0	0
<i>Aricidea claudiae</i> Laubier, 1967	7	1,1	0,001	4	0,4	0,001
<i>Ophelia limacina</i> (Rathke, 1843)	7	1,4	0,025	0	0	0
<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	10	22	0,002	0	0	0
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	17	50	0,005	24	5	0,005
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	7	1,4	0,001	0	0	0
<i>Leiochone leiopygos</i> (Grube, 1860)	13	3,2	0,008	0	0	0
<i>Polycirrus jubatus</i> Bobretzky, 1869	20	10	0,015	0	0	0
<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870	7	1,1	0,007	0	0	0
<i>Lagis neapolitana</i> (Claparède, 1869)	3	0,7	<0,001	0	0	0
<i>Spirobranchus triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	4	0	0
CRUSTACEA						
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	33	50,7	2,31	4	0,4	0,005
<i>Iphinoe maeotica</i> Sowinskyi, 1893	13	6	0,004	9	1	<0,001
<i>Iphinoe elisae</i> Băcescu, 1950	10	1,4	<0,001	0	0	0
<i>Cumella pygmaea euxinica</i> Băcescu, 1950	3	0,4	<0,001	0	0	0
<i>Bodotria arenosa mediterranea</i> (Steuer, 1938)	0	0	0	8	8	0,001
<i>Pseudocuma</i> ( <i>Pseudocuma</i> ) <i>longicorne</i> (Bate, 1858)	0	0	0	24	39	0,04
<i>Pseudocuma</i> ( <i>Stenocuma</i> ) <i>tenuicauda</i> Sars, 1894	3	0,7	<0,001	0	0	0
<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Băcescu & Carausu, 1947	3	0,7	<0,001	0	0	0
<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	17	24	0,012	0	0	0
<i>Eurydice dollfusi</i> Monod, 1930	0	0	0	4	0,4	0,001
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)	17	1,8	0,017	0	0	0
<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)	7	4,6	0,023	0	0	0
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i> (Spence Bate, 1857)	13	6	0,003	32	6	0,006
<i>Nototropis guttatus</i> Costa, 1853	27	21	0,011	4	0,4	<0,001
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	20	4,6	0,010	0	0	0

<i>Microdeutopus</i> sp.	0	0	0	4	1	0,001
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	7	1,8	0,005	12	2	0,002
<i>Ampithoe ramondi</i> Audouin, 1826	10	96	0,040	0	0	0
<i>Apherusa bispinosa</i> (Spence Bate, 1857)	10	15	0,009	0	0	0
<i>Biancolina algicola</i> Della Valle, 1893	7	5,4	0,001	0	0	0
<i>Caprella acantifera</i> Leach, 1814	30	138	0,060	0	0	0
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	13	20	0,005	0	0	0
<i>Erichthonius difformis</i> H. Milne Edwards, 1830	20	165	0,066	0	0	0
<i>Echinogammarus olivii</i> (H. Milne Edwards, 1830)	7	12	0,023	12	5	0,005
<i>Siphonoecetes (Centraloecetes)</i> <i>dellavallei</i> Stebbing, 1899	10	7,5	0,004	0	0	0
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	10	44	0,022	0	0	0
<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	70	201	2,537	64	31	1,05
<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	0	0	0	8	1	0,002
<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915	3	2,9	0,002	0	0	0
MOLLUSCA						
<i>Acanthohitona fascicularis</i> (Linné, 1767)	0	0	0	8	2	0,007
<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linné, 1767)	10	2,1	0,004	0	0	0
<i>Tricolia pulla</i> (Linné, 1758)	20	248	0,175	0	0	0
<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	3	0,4	<0,001	0	0	0
<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830	3	2,1	0,079	4	0,4	<0,001
<i>Rissoa membranacea</i> (J. Adams, 1800)	17	3,6	0,017	4	1	0,001
<i>Rissoa parva</i> (Da Costa, 1778)	13	3,6	0,016	0	0	0
<i>Caecum trachea</i> (Montagu, 1803)	40	188	0,23	24	60	0,135
<i>Calyptrea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	17	5,7	0,098	4	1	0,044
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	7	1,8	0,075	0	0	0
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	13	2,9	3,179	24	4	2,02
<i>Tritia donovani</i> (Risso, 1826)	23	26,4	0,888	0	0	0
<i>Tritia neritea</i> (L., 1758)	37	53	3,9	52	12	3,1
<i>Bela nebula</i> (Montagu, 1803)	0	0	0	12	3	0,072
<i>Odostomia plicata</i> (Montagu, 1803)	3	0,4	<0,001	0	0	0
<i>Odostomia</i> sp.	3	0,7	<0,001	0	0	0
<i>Odostomia unidentata</i> (Montagu, 1803)	3	0,7	0,003	0	0	0
<i>Brachystomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)	3	5	0,002	0	0	0

<i>Parthenina</i> sp.	3	0,4	<0,001	0	0	0
<i>Turbonilla acuta</i> (Donovan, 1804)	3	0,7	0,002	0	0	0
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguère, 1792)	17	3,2	0,005	0	0	0
<i>Retusa robagliana</i> (P. Fischer, 1869)	0	0	0	8	1	0,003
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	73	2413	9,055	4	3	0,05
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	47	81	0,115	0	0	0
<i>Gibbomodiola adriatica</i> (Lamarck, 1819)	0	0	0	8	1	0,001
<i>Loripes orbiculatus</i> Poli, 1791	17	6	0,060	0	0	0
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	17	4,3	0,032	69	77	0,405
<i>Kurtiella bidentata</i> (Montagu, 1803)	0	0	0	4	1	0,005
<i>Donax semistriatus</i> Poli, 1795	0	0	0	28	6	2,883
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	17	17	0,079	0	0	0
<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	7	1,8	0,017	12	12	0,42
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	7	1,1	0,539	4	2	1,88
<i>Chamelea gallina</i> (L., 1758)	80	907	753,825	52	32	22
<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	23	4,3	0,120	12	2	0,3
<i>Moerella donacina</i> (Linnaeus, 1758)	7	2,1	0,216	24	7	0,12
<i>Macomangulus tenuis</i> (da Costa, 1778)	30	19	0,081	0	0	0
<i>Fabulina fabula</i> (Gmelin, 1791)	17	3,6	0,007	32	8	0,01
<i>Lentidium mediterraneum</i> (O. G. Costa, 1830)	30	12,1	0,019	0	0	0
CHORDATA						
<i>Branchiostoma lanceolatum</i> (Pallas, 1774)	7	1,4	0,043	0	0	0

Высокие величины встречаемости в 1998 г. отмечены для видов: *Ch. gallina* – 80 %, *Diogenes pugilator* – 70 %, *Mytilaster lineatus* – 73 %. Указанные виды являются доминантными, в группу характерных (обнаруженных на 25–50 % станций) вошли 15 видов, в группу редких, с встречаемостью менее 25 % – 75 видов. Таким образом, доминантные виды составляют – 3,2 % от общего числа зарегистрированных видов, характерные – 16,1 %, а редкие – 80,6 %. Иден-

тифицирован 91 вид: 35 – многощетинковых червей, 31 – моллюсков, 23 – ракообразных, по 1 виду – ланцетников и личинок хирономид (немертины и турбеллярии до вида не определены).

Анализ сравнимости фаун 1973 г. и 1998 г. был проведен на основании индекса общности Чекановского-Сьеренсена, (Ss). Индекс общности составил 0,21 в целом по полигону, с диапазоном изменения от 0,06–0,51 (табл. 2).

Таблица 2.

Индекс сходства (Ss) в сообществе *Ch. gallina* б. Лисья

Глубина (м)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Индекс сходства 1973–1998 гг.	0,06	0,14	0,14	0,51	0,26	0,14	0,14	0,3	0,21	0,23

Произошли значительные изменения в составе таксонов (рис. 1). Из 21 вида полихет, обнаруженных в 1973 г., в 1998 г. присутствовали 6, хотя в целом встречено 35 видов. Из 12 видов ракообразных, отмеченных в 1973 г., и 23, обнаруженных в 1998 г., лишь 6 видов – общие. В 1973 г. отмечено 20 видов моллюсков, в

1998 г. – 31, среди них 14 – общие виды. Высокую встречаемость из общих для обоих периодов исследований видов имели моллюски *Ch. gallina*, *Nana neritea*, *Caecum elegans*, рак *D. pugilator*, полихета *Protodorvillea kefersteini*. В 1973 г. встречаемость более 50 % имел также моллюск *Lucinella divaricata*.

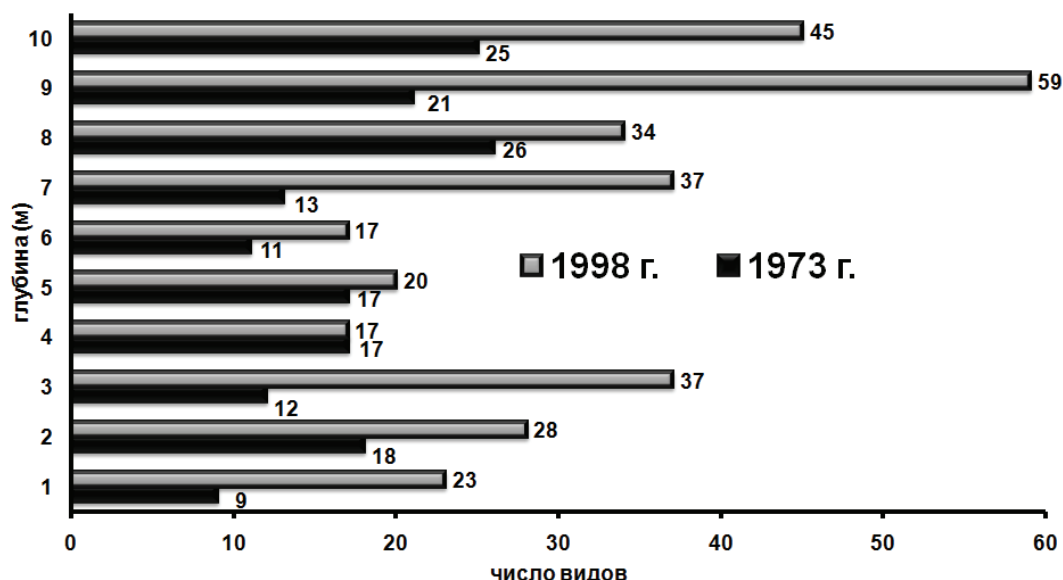


Рис. 1. Сравнительное видовое обилие бентоса в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Существенно отличаются показатели количественного развития макробентоса в исследованные периоды (табл. 3).

Таблица 3.

Показатели количественного развития бентоса и *Ch. gallina* в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Годы	Число видов	N, экз./м <sup>2</sup>	B, г/м <sup>2</sup>	<i>Ch. gallina</i>			
				N, экз./м <sup>2</sup>	N, %	B, г/м <sup>2</sup>	B, %
1973	56	395	35,66	32	8,1	22,0	61,7
1998	93	7066	778,44	907	12,8	753,83	96,8

Существенную разницу в значениях численности (рис. 2) бентоса можно отчасти объяснить, по-видимому, сезонными различиями в сроках сбора материала: в 1973 г. пробы отобраны в начале июля, в 1998 г. – в конце августа. Как раз в июле происходит размножение таких массовых видов, как *M. lineatus*, *D. pugilator*, *Ch. gallina*. Однако сезонные колебания биомассы макробентоса на рыхлых грунтах в Черном море не выражены (Киселёва, 1981). Для сопоставления приведем данные, полученные для биотопа песка в районе Карадага в 1938–1939 гг. М. Ю. Бекман (1952) и в 1957 г. Г. И. Лосовской (1960). Средние значения численности бентоса в эти годы составляли соответственно 955 и 223 экз./м<sup>2</sup>, средние значения биомассы бентоса равнялись соответственно 74

и 27 г/м<sup>2</sup>. Средние значения биомассы бентоса, полученные в б. Лисья в 1973 г., вполне укладываются в диапазоны значений, указанных для биотопа песка в районе Карадага в 1938–1939 гг. и в 1957 г. В 1998 г. средние значения биомассы (778,4 г/м<sup>2</sup>) отличаются от этих величин не менее, чем в 10 раз. При анализе количественных показателей массовых видов обнаруживается, что основной вклад в общую биомассу вносит *Ch. gallina* (см. раздел 3.1.3.) Этот вид доминирует по биомассе на глубинах 2–10 м в 1998 г. и на глубинах 3–10 м – в 1973 г. Таким образом, с формальной точки зрения, в оба исследованных периода в б. Лисье на глубине от 3 до 10 м обитало сообщество *Ch. gallina*. Верхняя граница обитания *Ch. gallina* сместилась с глубины 3 м в 1973 г. до 2 м – в 1998 г.

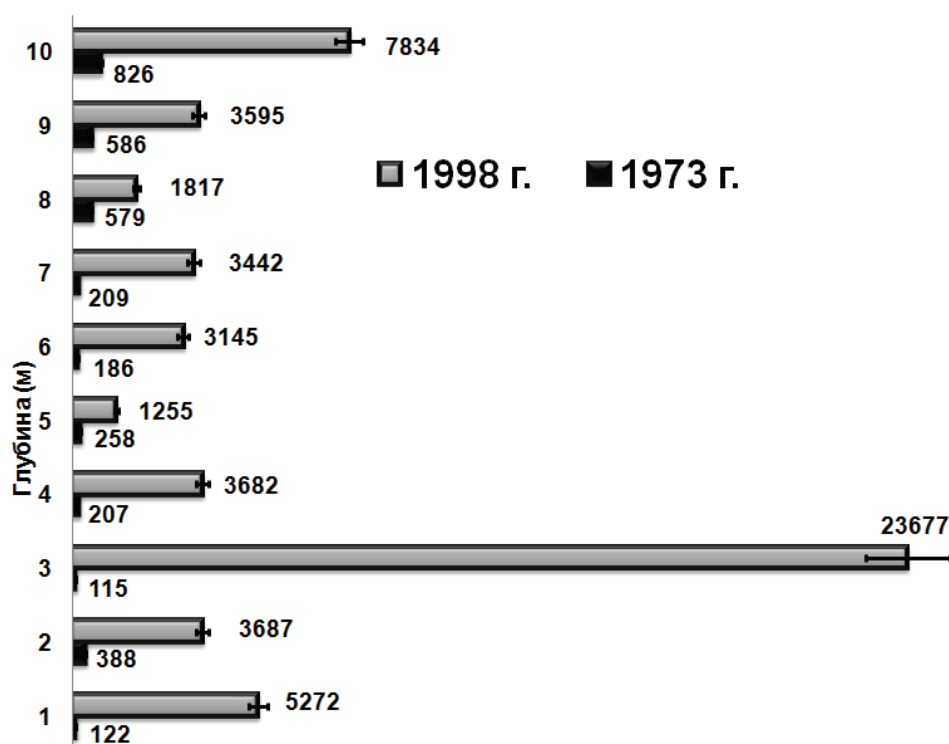


Рис. 2. Сравнительное распределение численности (экз./м<sup>2</sup>) бентоса в сообществе *Ch. gallina* в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Сопоставление количественных показателей бентоса, а также числа видов на разных глубинах в исследованные периоды, показало, что в 1998 г. почти на всех глубинах наблюда-

ется значительное увеличение числа видов (рис.1), средней численности и средней биомассы бентоса по сравнению с 1973 г. (рис. 2, 3).

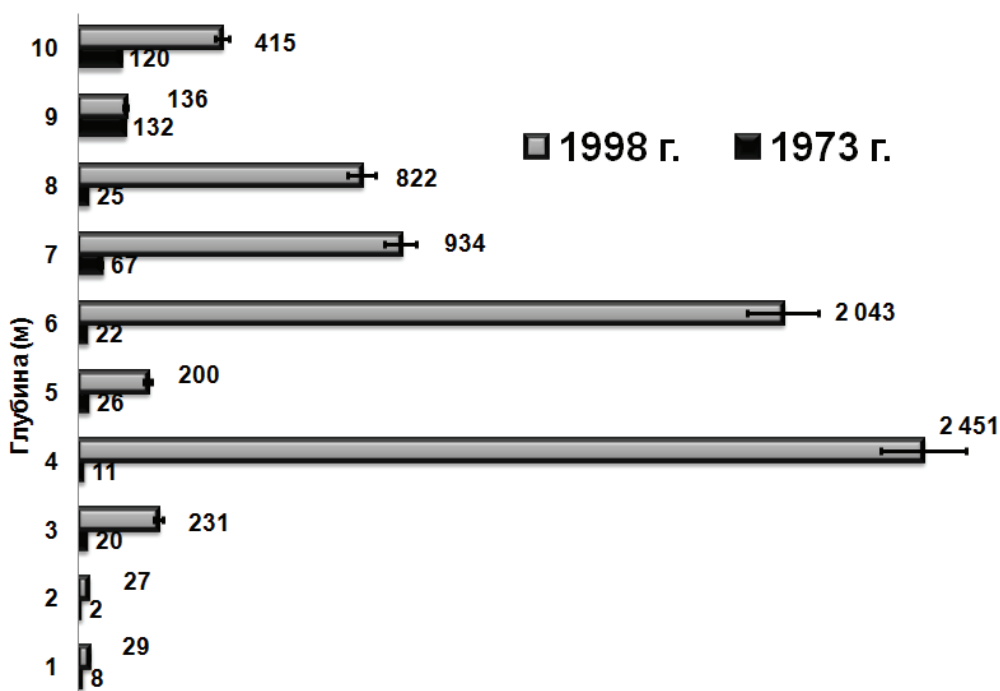


Рис. 3. Сравнительное распределение биомассы (г/м<sup>2</sup>) бентоса в сообществе *Ch. gallina* в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Для исследования сравнительного биоразнообразия был применен метод сравнения к-доминантных кривых, построенных по данным о численности видов. Кривые доминирования-разнообразия пересекаются на графиках, построенных для всех глубин, кроме глубин 4, 6, 8 м, где сообщество *Ch. gallina* в 1973 г. было более разнообразно, и глубин 2 и 9 м, где сообщество того же вида более разнообразно в 1998 г. Анализ кривых показал картину резкого доминирования (Мазлумян и др., 2004).

Как говорилось выше, в изученном биотопе средняя биомасса доминирующего вида

*Ch. gallina* достигает значительного уровня в 1998 г., потому целесообразным представляется исследование динамики и особенностей доминирования в сообществе. В 1973 г. диапазон изменения индекса Симпсона составляет 0,1–0,5 и имеет два максимума – на 2 м, где отмечено резкое доминирование *Pseudocuma longicornis* и на 6 м, где доминирует *L. divaricata*. В 1998 г. диапазон индекса 0,2–0,3, максимумы отмечены на 4, 6 и 8 м. Резкое увеличение численности *Ch. gallina* на этих глубинах соответствует пиковым значениям индекса Симпсона (рис. 4 а).

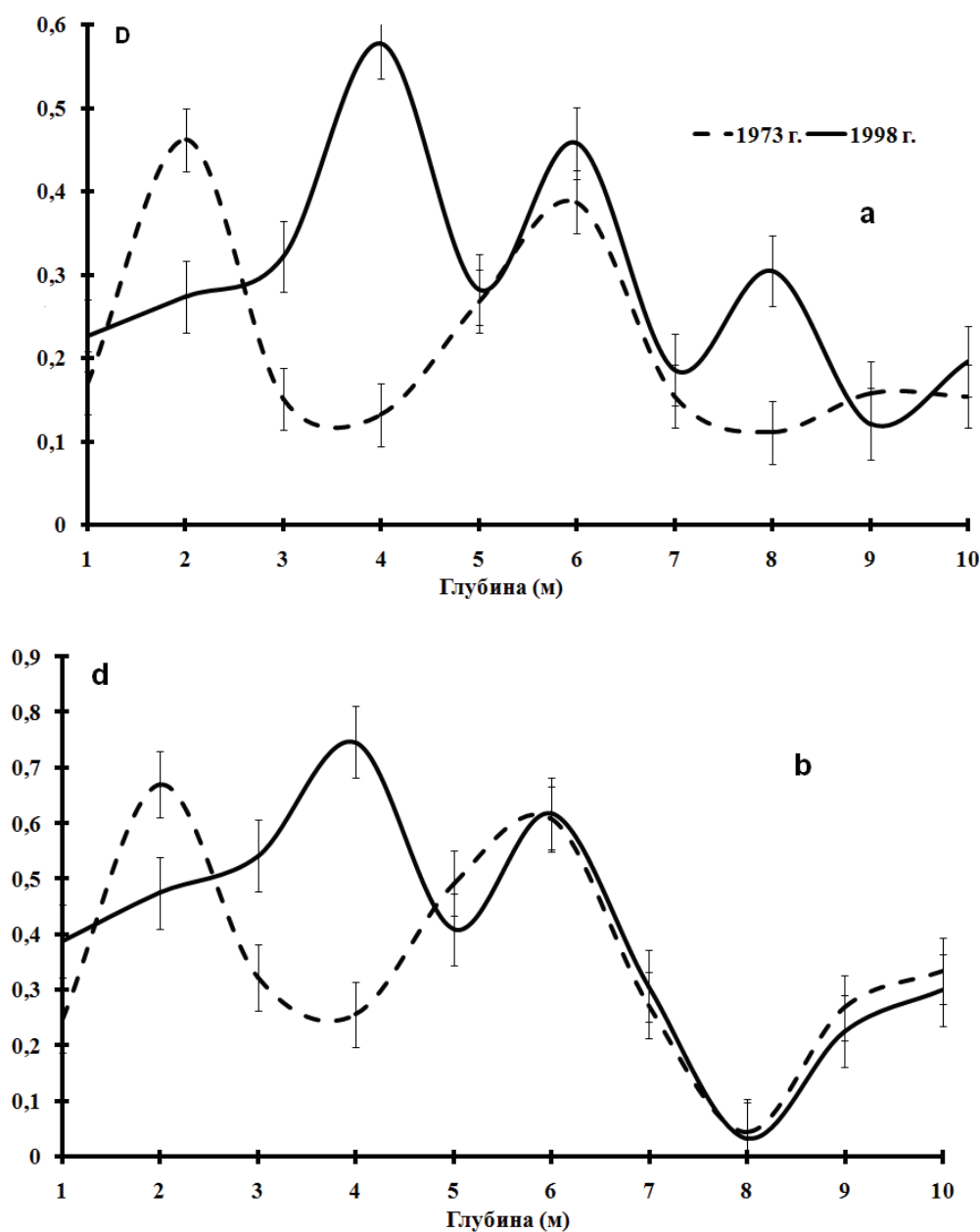


Рис. 4. Изменение индексов доминирования: (а) – Симпсона (D) и (б) – Берджер-Паркер (d) в сообществе *Ch. gallina* в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Доминирование по численности изучали также с помощью индекса доминирования Бер-

джер-Паркер, (d). По индексу доминирования Берджер-Паркер в 1973 г. добавляется еще один



пик на глубине 6 м за счет доминирования *L. divaricata*. Картина доминирования в 1998 г. по этому индексу совпадает с картиной доминирования по Симпсону. Необходимо обратить внимание на то, что в 1973 г. в диапазоне глубин от 4 до 9 м по численности преобладает *L. divaricata*, а в 1998 г. на этих глубинах 3–8 м – *Ch. gallina*. На 9 и на 10 м доминирует *P. kefersteini* (рис. 4 б).

Продолжая анализ сравнительного разнообразия сообщества *Ch. gallina*, логичным представляется перейти к анализу, на основании индекса Хилла, который представляет собой меру разнообразия, измеренную в отношении к видовому богатству. Более высокий уровень разнообразия отличает сообщество в 1973 г. на всех глубинах, за исключением 2 и 9 м, где выше уровень биоразнообразия сообщества в 1998 г. (рис. 5 а).

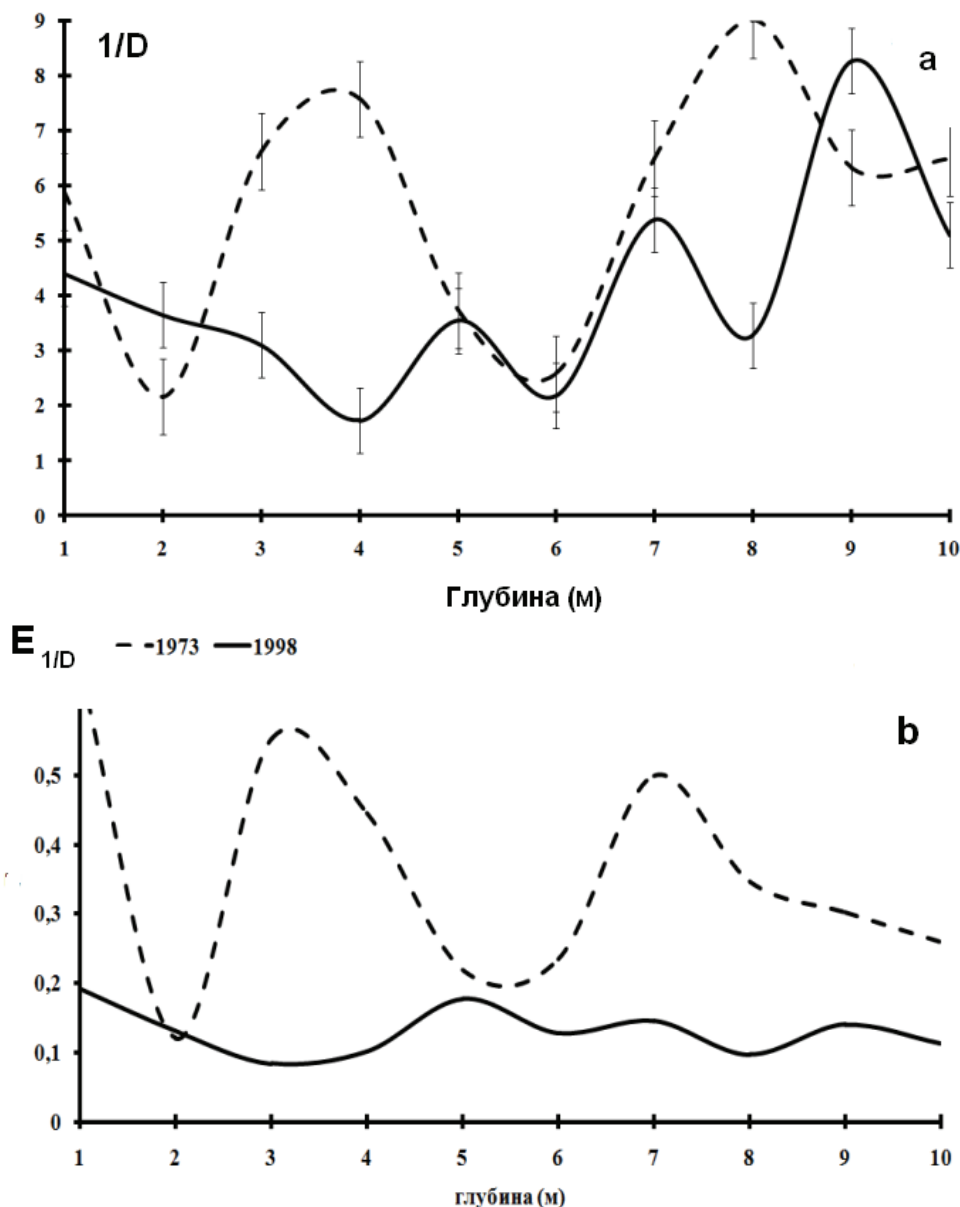


Рис. 5. Изменение индексов: (а) – разнообразия ( $1/D$ ) и (б) – выровненности ( $E_{1/D}$ ) в сообществе *Ch. gallina* в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Анализ разнообразия по индексу Шеннона провели по численности и по биомассе. Разнообразие численности для сообщества *Ch. gallina* 1973 г. выше на всех глубинах, кроме 2 и 9 м (рис. 6 а), что полностью согласуется с преды-

дущими результатами. Разнообразие сообщества по биомассе, в 1973 г. также выше, чем в 1998 г., за исключением глубины 2 м (рис. 6 б). Н<sup>в</sup>.

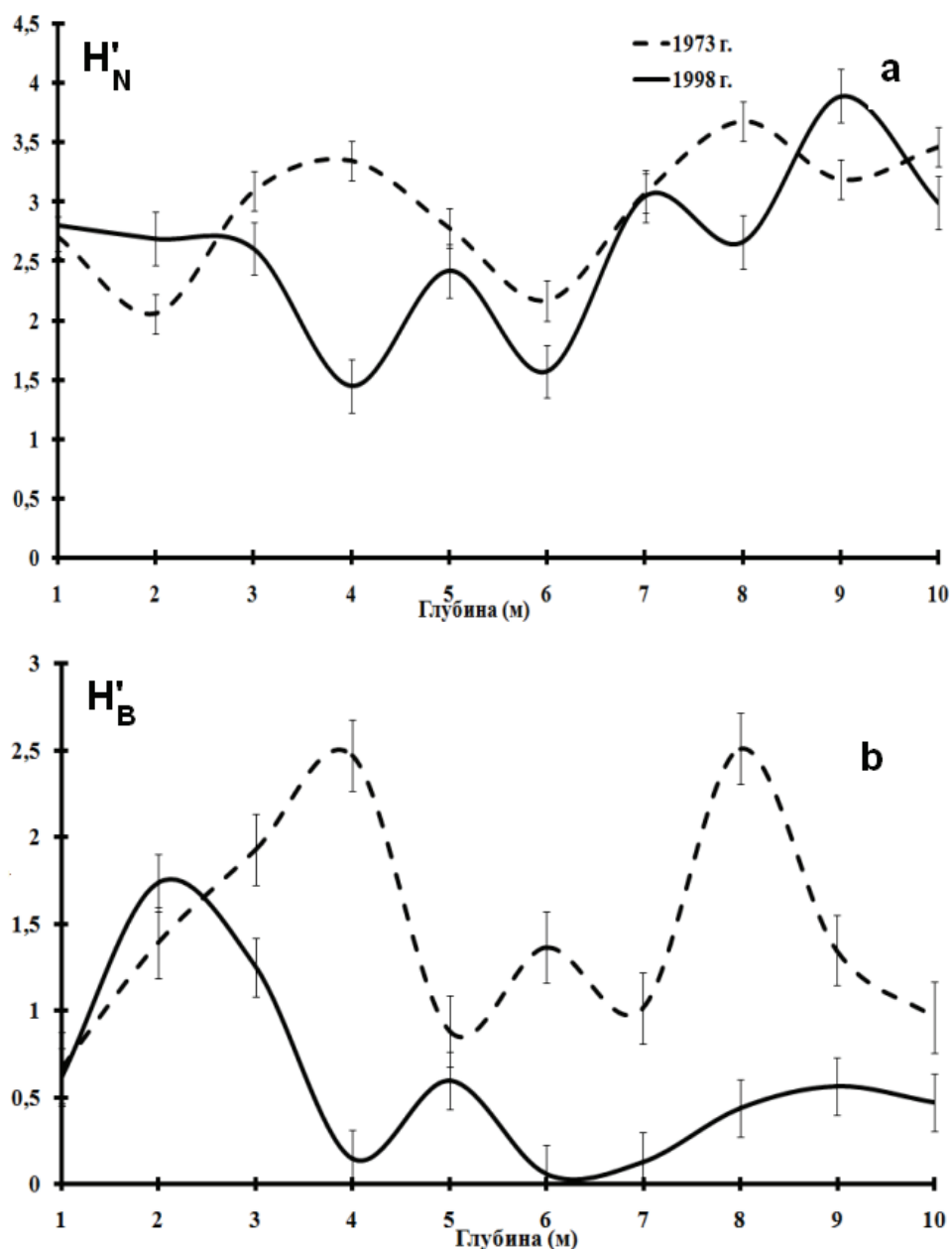


Рис. 6. Изменение индекса разнообразия: (а) – Шеннона, по численности ( $H'_N$ ) и (б) – по биомассе ( $H'_B$ ) в сообществе *Ch. gallina* в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Обсуждая биоразнообразие, необходимо оценить второй его компонент – выровненность. В 1998 г. в б. Лисья отмечен низкий уровень видовой выровненности, ( $E_{1/D}$ ) что свидетельствует о нестабильности внутренней структуры сообщества в период наблюдения (рис. 5 б). Выровненность по численности и биомассе были выше в 1973 г. (кроме глубины 2 м), причем значение выровненности по численности, ( $e_N$ ) близко к верхнему пределу (глубины 3,7 м) (рис. 7).

Показатели видового богатства, ( $D_{Mg}$ ,  $D_{Mn}$ ) были выше в 1973 г. (рис. 8). Видовое богатство определяется не просто количеством видов, встреченных на полигоне, но и тем, как эти виды распределены относительно индивидуумов, их представляющих. В связи с этим напомним, что общее число видов, встреченных в 1998 г. по сравнению с 1973 г. больше (93 против 56), однако видовое богатство, выровненность выше для сообщества в 1973 г. по всем показателям, включая  $E_{1/D}$ ,  $e_N$ ,  $e_B$ ,  $D_{Mg}$  и  $D_{Mn}$ .

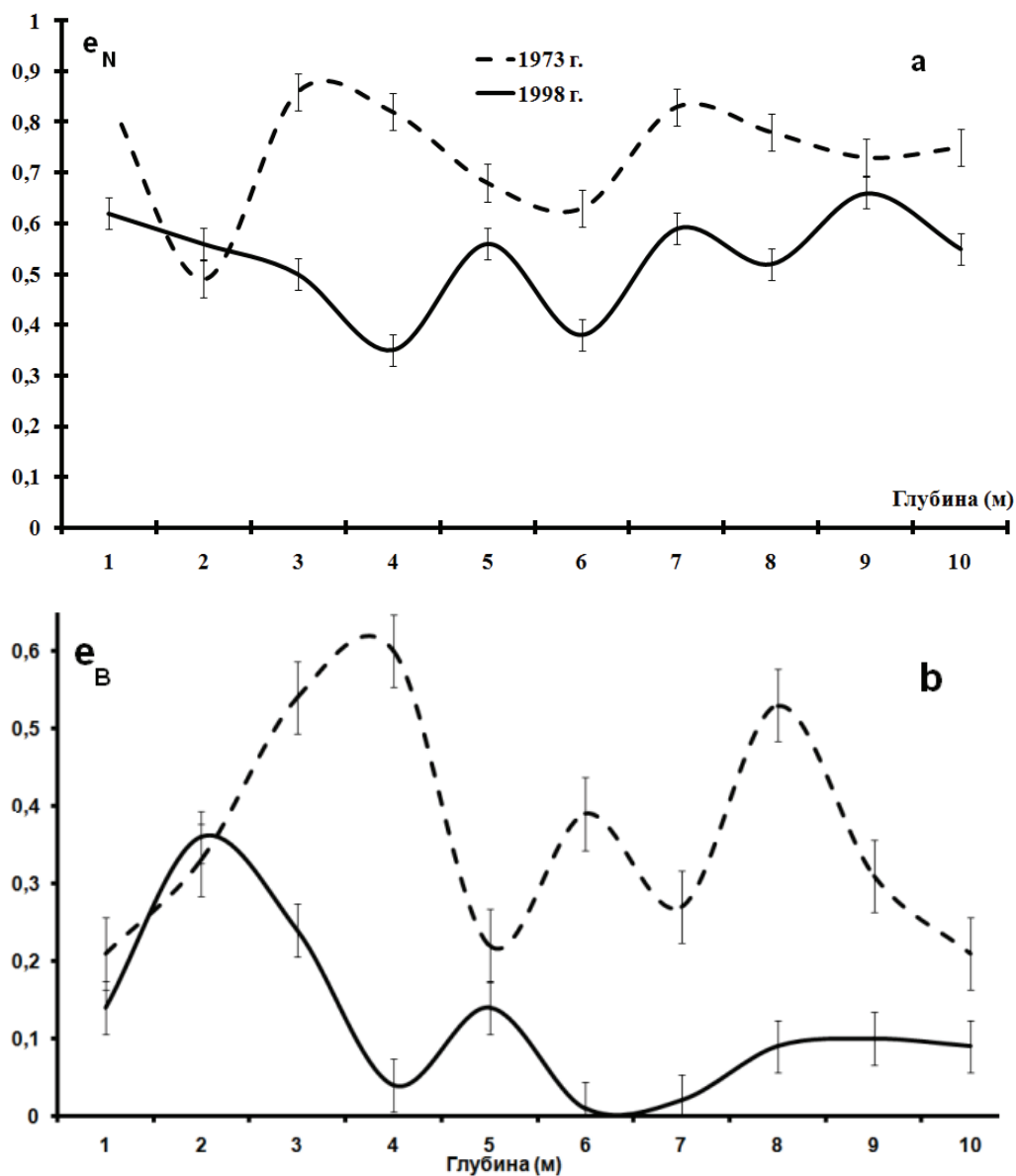


Рис. 7. Изменение индекса выровненности: Пielу (а) – по численности ( $e_N$ ), (б) – по биомассе ( $e_B$ ) в сообществе *Ch. gallina* в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

Подводя итоги исследованию биоразнообразия в сообществе хамелеи в 1998 г., можно констатировать увеличение уровня относительного доминирования и значительного снижения разнообразия и выровненности (John et al., 1980). Кривые К – доминирования численности и биомассы для сообщества *Ch. gallina* показали, что сообщество более разнообразно по численности, чем по биомассе, следовательно, в биотопе не наблюдается преобладания г-стратегов (Мазлумян и др., 2003). Наличие доминирующих К-стратегов в сообществе проявляется в том, что сестонофаги *Ch. gallina* и *G. minima* и другие виды с относительно большой биомассой доминируют,

определяя структурный характер сообщества песчаного биотопа. Одним из последствий нарушений в среде обитания сообществ является сокращение числа доминирующих видов и увеличение численности ограниченно приспособленных г-стратегов (Pianka, 1970, 1974, 1978). В нашем случае о резком преобладании г-стратегов в сообществе *Ch. gallina*, говорить не приходится. По-видимому, в 1998 г., мы наблюдали начальный этап трансформаций в структуре сообщества, связанный с изменением качества среды обитания. Об этом свидетельствует и матрица общности видов, построенная на основании индекса Чекановского-Съеренсена (рис. 9).

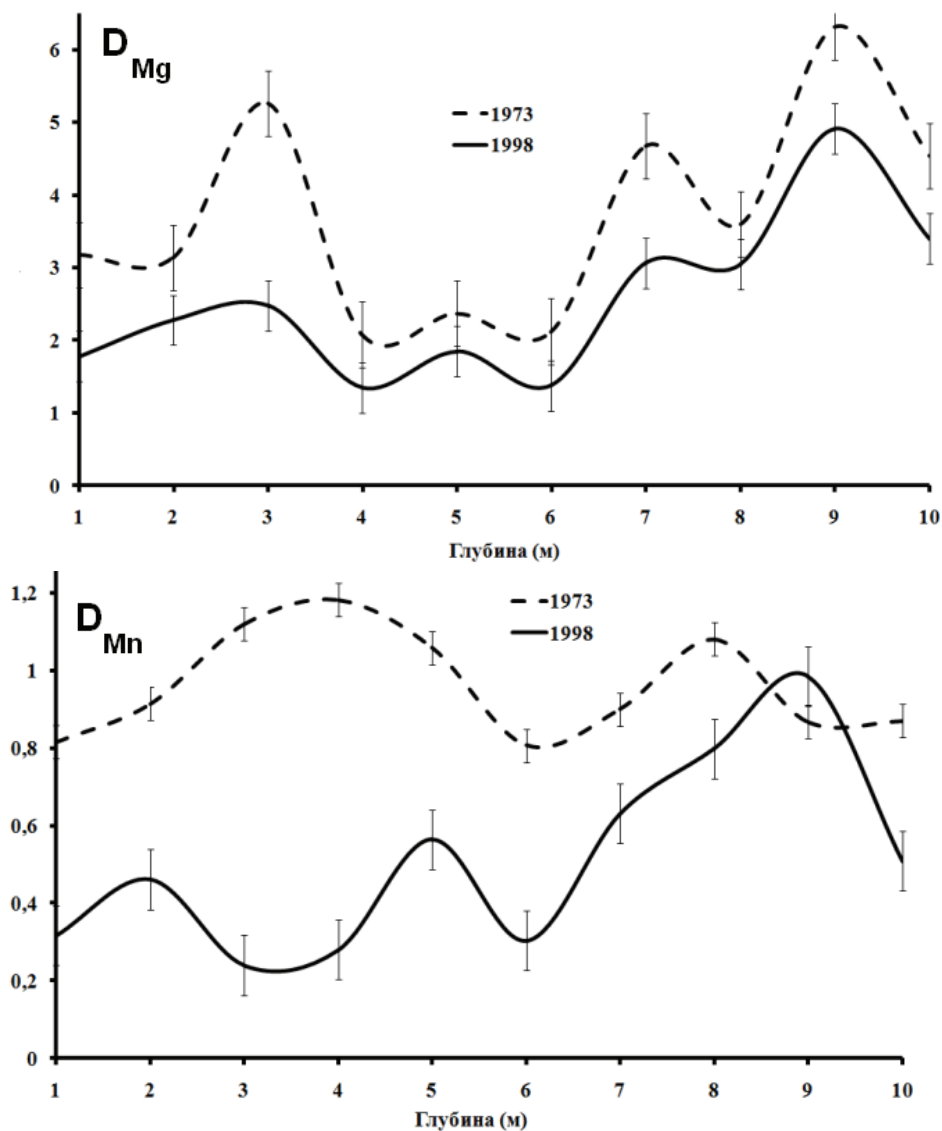


Рис. 8. Изменение индекса Маргалефа ( $D_{Mg}$ ) и Менхиника ( $D_{Mn}$ ) в сообществе *Ch. gallina* в б. Лисья в 1973 и 1998 гг.

2	0,56									
3	0,55	0,58								
4	0,14	0,5	0,38							
5	0,27	0,46	0,38	0,48						
6	0,2	0,36	0,33	0,32	0,47					
7	0,25	0,38	0,51	0,41	0,41	0,44				
8	0,35	0,48	0,33	0,38	0,54	0,42	0,39			
9	0,36	0,37	0,51	0,33	0,26	0,28	0,5	0,42		
10	0,27	0,29	0,34	0,26	0,31	0,3	0,54	0,31	0,51	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рис. 9. Значение индекса общности видов, ( $S_s$ ) для проб с глубин 1–10 м в сообществе *Ch. gallina* в б. Лисей в 1973 и 1998 гг.

В 1998 г. индексы общности менее 0,25 обнаружены в 4 % случаев (13 % – 1973 г.), от 0,25 до 0,50 – 73 % (64 % – 1973 г.), от 0,50 и выше – 22 % (23 % – 1973 г.). Обнаруженное

на исследуемом полигоне распределение индексов сходства означает, что бентос разнороден по глубинам. Следовательно, нет оснований говорить о высоком уровне загрязнения в

исследуемом биотопе, при наличии которого, по наблюдениям М. И. Киселевой, индекс общности 0,5 отмечается более чем в 50 % сравниваемых проб (Киселева, 1992 б).

**Динамика трофической структуры макрозообентоса в биотопах песка прибрежья Карадага (1973–2008 гг.).** Анализ динамики трофической структуры макрозообентоса показал, что определённые изменения претерпевают все трофических группы, населяю-

щие биотопы песка. В трофической структуре макрозообентоса прибрежья Карадага с 1973 по 2008 гг. возрастает абсолютное число видов сестонофагов, детритофагов и плотоядных, сокращается число видов фитофагов (рис. 10 а). При этом, относительное распределение видов не претерпевает существенных изменений: исключение составляет возросшая с 22 % до 29 % доля плотоядных (рис. 10 б).

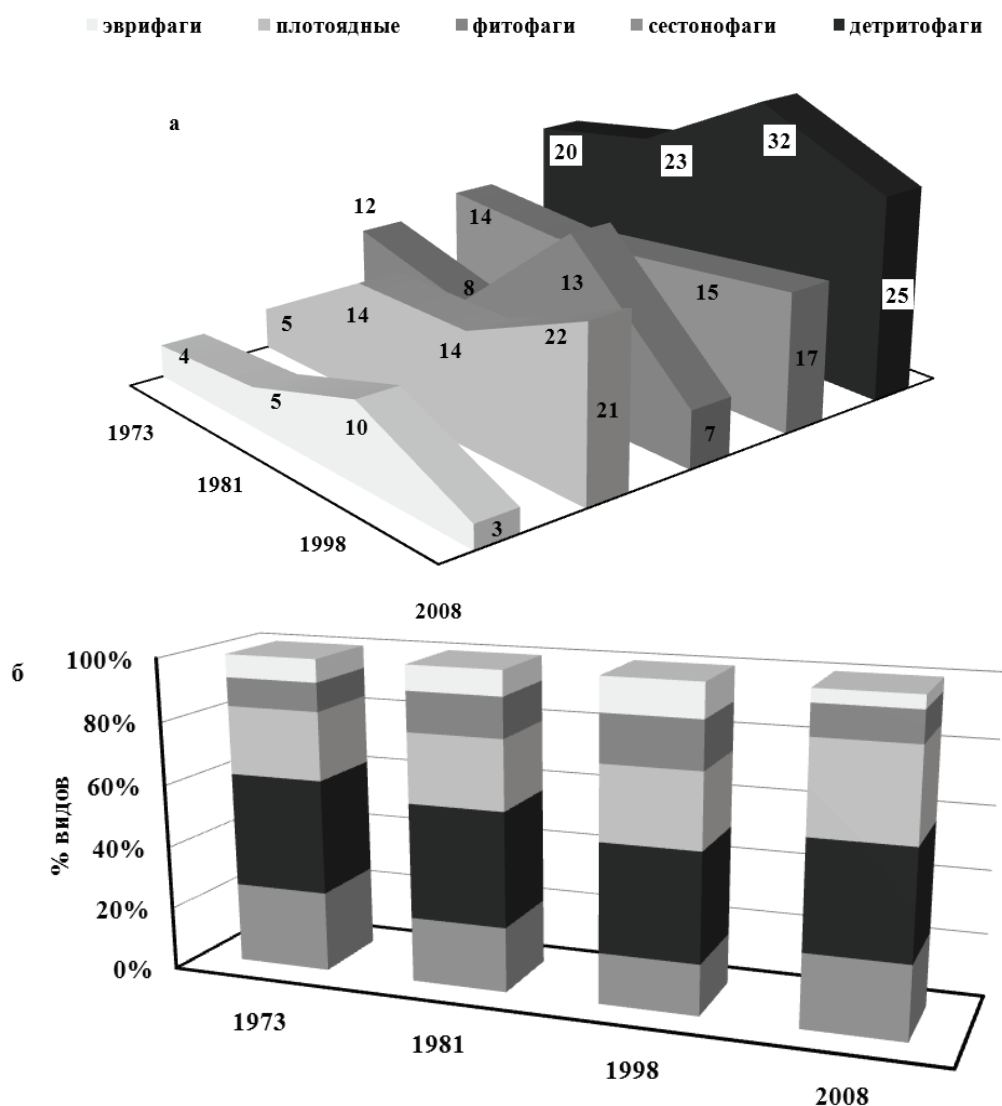


Рис. 10. Изменение пищевой структуры зообентоса в биотопах песка:  
(а) – абсолютное число видов, (б) – доля видов (%); б. Лисья (1973, 1998 гг.),  
акватория Карадагского заповедника (1981, 2008 гг.)

Абсолютная численность макрозообентоса всех трофических групп возрастает (рис. 11 а). Относительное распределение плотности существенно изменяется: в 1973 г. доли детритофагов (38 %) и сестонофагов (36 %) были приблизительно одинаковы, тогда как в 2008 г. детритофаги доминируют (48 %), а сестонофаги составляют 30 %, и доля фитофагов в общей численности сокращается (1973 г. – 19 %; 2008 г. – 3 %) (рис. 11 б).

В б. Лисья в 1998 г. по сравнению с 1981 г., увеличилась численность гильдии, более мелкого, чем хамелея вида. По численности в 1998 г. на

глубинах 3–8 м доминирует *Ch. gallina*, на 9 м и 10 м – *P. kefersteini*. Следует отметить снижение количественных показателей развития *L. divaricata*, а также исчезновение *D. semistriatus*, являющихся видами-индикаторами чистых песков. Появление на полигоне ульвы, значительное увеличение числа видов, увеличение количественного развития *Ch. gallina*, могут свидетельствовать о повышении трофности данного района. По-видимому, происходившая в сообществе *Ch. gallina* перестройка является отчасти результатом некоторого повышения уровня эвтрофирования, а отчасти связана с изменением субстрата.

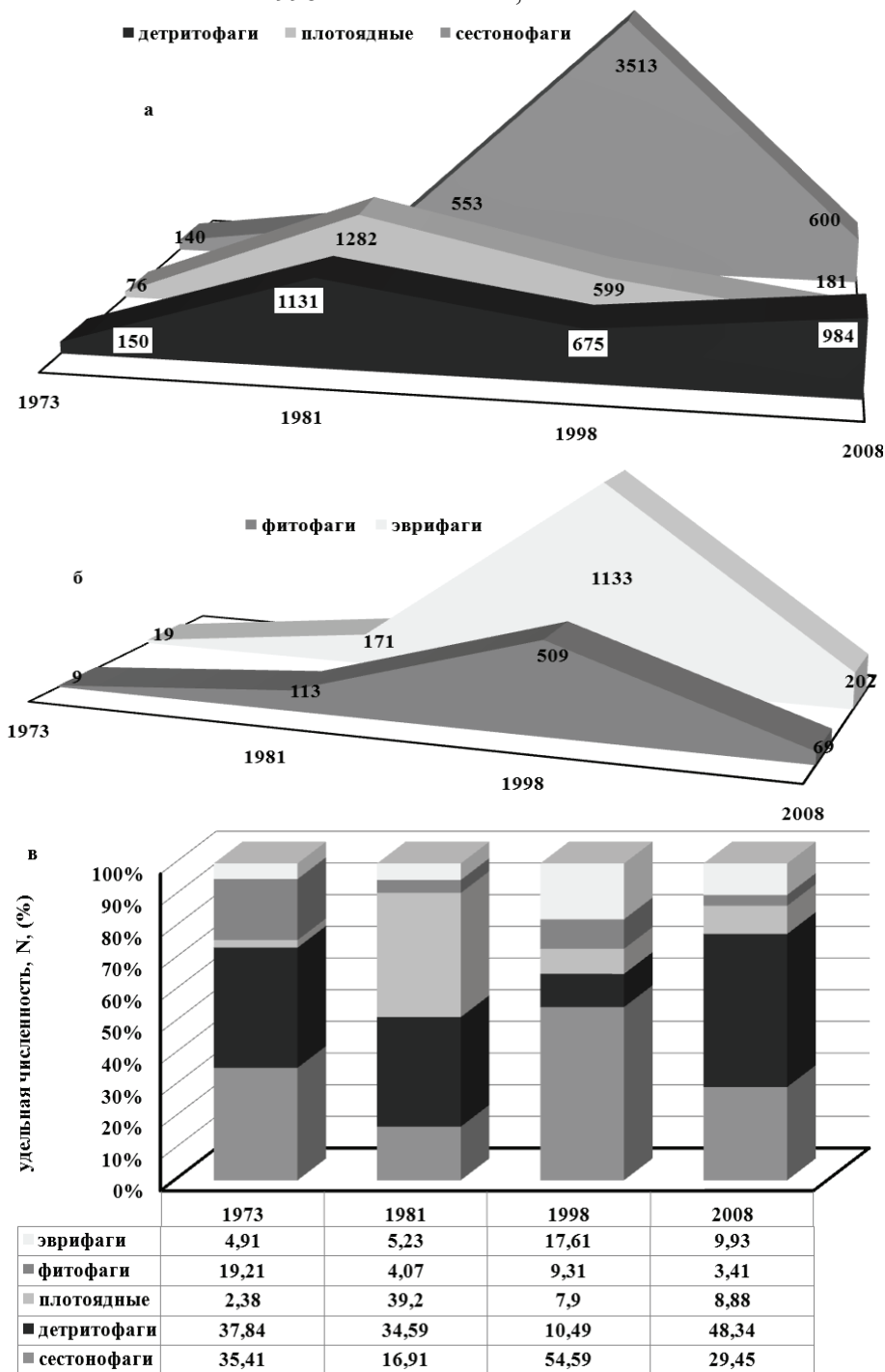


Рис. 11. Изменение пищевой структуры зообентоса в биотопах песка: (а, б) – абсолютная численность, (в) – N (%); б. Лисья (1973, 1998 гг.), акватория Карадагского заповедника (1981, 2008 гг.)

В биотопах песка по биомассе преобладают сестонофаги (рис. 12). В б. Лисья доминирующим по биомассе видом в 1973 г. на глубине 3–10 м, и в 1998 г. на глубине 2–10 м является *Chamelea gallina*. В группе сестонофагов в 1973 г. хамелея составляла 76 %, *Donax semistriatus* – 10 %, *Pitar rudis* – 6,5 %, губки – 3 %, *Lucinella divaricata* и *Gouldia minima* по 1,4 %. В 1998 г. вклад хамелеи в биомассу сестонофагов увеличился до 98,4 %, *D. semistriatus* не встречен вовсе, *P. rudis*,

*L. divaricata* и *G. minima* обнаружены в незначительных количествах. Заметный вклад дает лишь митилястер – 1,2 % и *Balanus improvisus*, обрастающий раковины хамелеи, – 0,3 %.

В Карадагском природном заповеднике наибольший вклад в биомассу в оба периода исследований вносили сестонофаги, однако их доля уменьшилась с 77 % до 63 %, при этом доля плотоядных увеличилась с 21 % до 31 % (рис. 12 б).

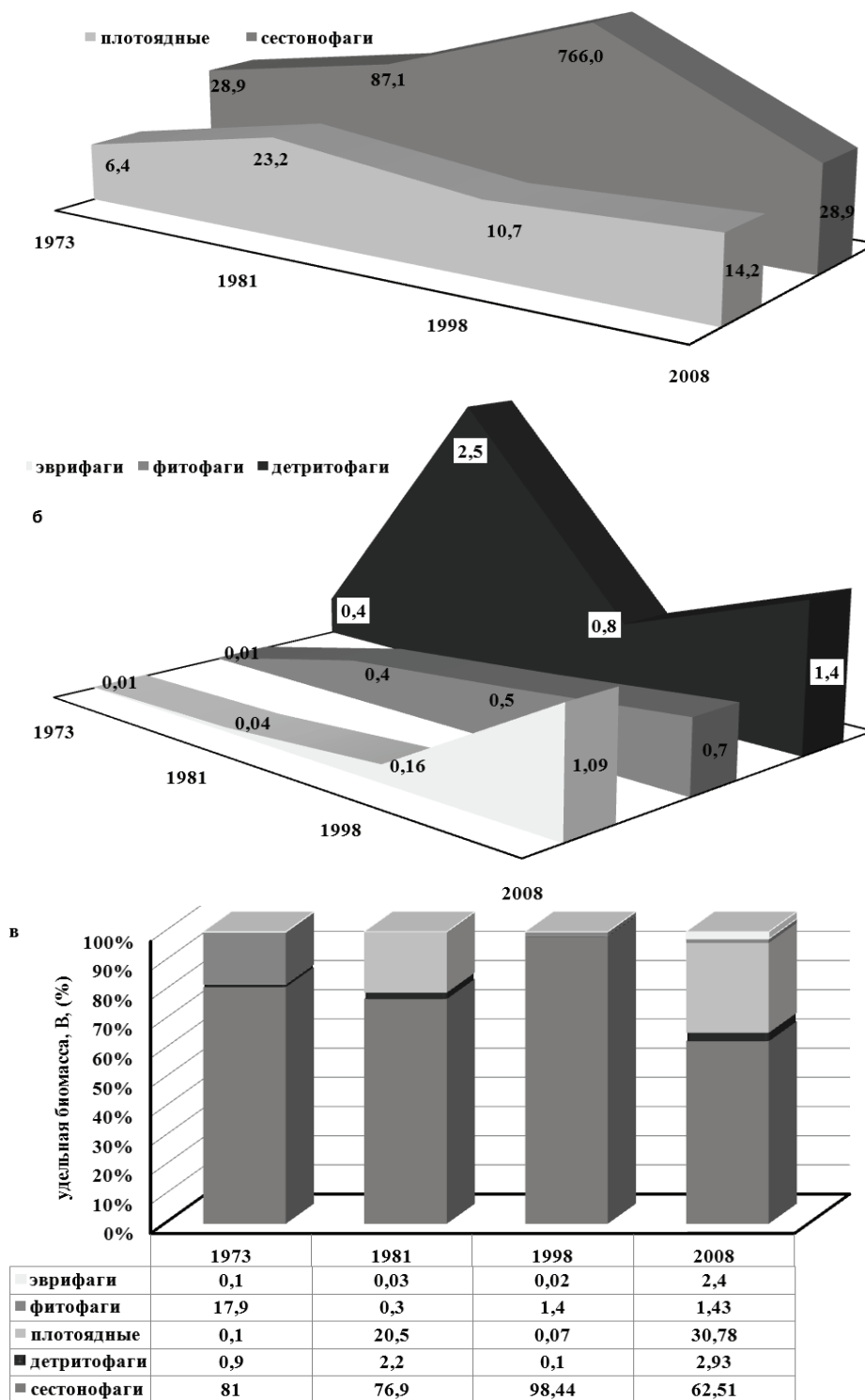


Рис. 12. Изменение пищевой структуры зообентоса в биотопах песка: (а, б) – абсолютная биомасса, (в) – В (%); б. Лисья (1973, 1998 гг.), акватория Карадагского заповедника (1981, 2008 гг.)

Возросшая в 1998 г. роль сестонофагов в биотопе песка б. Лисья объясняется как возросшим количественным развитием *Ch. gallina*, так и увеличением степени доминирования этого вида. Следует отметить, что при увеличении числа видов и плотности сестонофагов и детритофагов, биомасса сестонофагов не изменяется, а у детритофагов возрастает примерно в 3 раза (рис. 12 а). В группу детритофагов объединяют организмы, собирающие детрит с поверхности грунта, и питающиеся в толще грунта (безвыборочные

детритофаги или грунтоеды). Анализ структуры группы детритофагов показал, что в 2008 г. существенно увеличилась численность грунтоедов и уменьшилась численность собирающих детритофагов (Мазлумян и др., 2009). Наблюдаемые трансформации трофической структуры, по-видимому, в значительной степени связаны с изменением, в целом, размерной структуры популяций сообщества: произошло измельчение видов сестонофагов и детритофагов и увеличение размеров плотоядных, фитофагов и эврифагов (рис. 13).

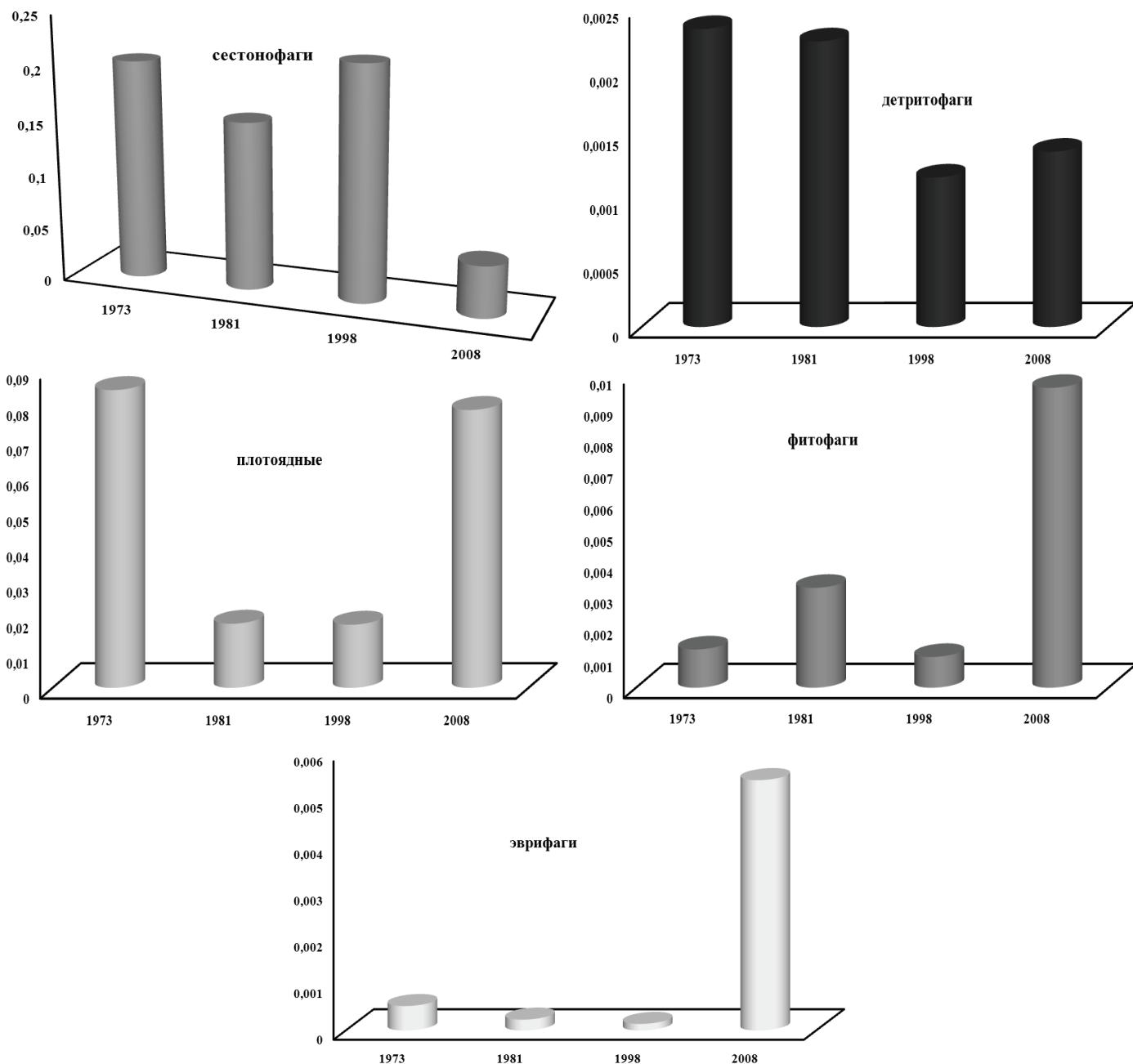


Рис. 13. Изменение средней массы особи (г) – (ось Y) в трофических группировках зообентоса в биотопах песка; б. Лисья (1973, 1998 гг.), акватория Карадагского заповедника (1981, 2008 гг.)



Так, средняя масса особи-сестонофага уменьшилась в 3,3 раза, детритофага – в 1,6 раз, в то время как средняя индивидуальная масса плотоядных и фитофагов увеличилась приблизительно в 4 раза. Сестонофаги были представлены, в основном, двустворчатыми моллюсками. В 2008 г. популяцию *Ch. gallina* составляют мелкие особи (рис. 13).

**Динамика разнообразия макрозообентоса в биотопах песка побережья Карадага (1973–2008 гг.).** В 90-х гг. прошлого столетия в мелководных районах юго-западного Крыма отмечено существенное увеличение количественного развития бентоса в сообществе *Ch. gallina*, происходящего в значительной степени за счет увеличения плотности популяции самой хамелеи. Это связывают с повышением уровня трофности прибрежных вод вследствие антропогенного воздействия (Ревков и др., 1999; Мазлумян и др., 2009, Заика, 2011 б). Вероятно, сходные процессы имели место и в б. Лисья. О повышении уровня эвтрофирования вод в этом районе косвенно может свидетельствовать обнаружение здесь в 1998 г. значительного количества ульвы, относимой к видам мезосапробам.

Антропогенное воздействие коснулось также и осадков б. Лисья. В изученном районе уменьшилась толщина песчаного слоя, появились выходы коренных пород. Возможно, это связано с выборкой песка в прибрежной зоне и постройкой небольшого берегозащитного волнолома в пгт Курортное (на расстоянии около 0,5 км от места исследований (Багнюкова, 1999 а, 1999 б). Увеличение количества видов в 1998 г. может быть отчасти связано с изменением биотопических условий, а именно, с выходом коренных пород и появлением макрофитов. Из 16 видов ракообразных, появившихся в районе исследования в 1998 г. и не отмеченных в 1973 г., 13 являются фитофильными.

В 2005–2006 гг. от б. Лисья до м. Мальчин в поверхностных водах были отмечены высокое содержание растворённого кислорода, низкий уровень концентрации биогенов и величин БПК<sub>5</sub>, характерные для незагрязнённых прибрежных вод (Ковригина и др. 2009). В 2009–2010 гг. комплексная оценка состояния акватории Карадагского заповедника показала загрязнение морской воды под влиянием сточных вод пгт Коктебель. Данные аэрозольных измерений, сопоставленные с результатами биотестирования, показали, что токсичность морской воды в акватории от б. Лисья до м. Мальчин колеба-

лась: от хронической до острой. Содержание тяжёлых металлов значительно превышало фоновые показатели, что указывает на неблагоприятное экологическое состояние морской экосистемы в данной акватории (Гончарук и др., 2015).

Сравнение средних показателей разнообразия сообществ макрозообентоса в исследованных акваториях в 1973, 1981, 1998 и 2008 гг. показало, что в динамике доминирования средний максимум отмечен в сообществе макрозообентоса 1998 г. в б. Лисья (рис. 14 а), что совпадает с резким снижением видового разнообразия по 2-му числу Хилла и индексам Шеннона: резко – по биомассе, плавно – по численности (рис. 14 б). Значение индекса Шеннона, характеризующего разнообразие численности в 1973 и 2008 гг., совпадают. Значение индекса Шеннона по биомассе в акватории заповедника стабильно; – по численности отмечено незначительное снижение. В акватории Карадагского природного заповедника средний уровень видового разнообразия стабилен (рис. 14 б). Сопоставимость средних значений, характеризующих разнообразие и доминирование в 1973 и 1981 и 2008 гг., свидетельствует о том, что общая емкость биотопов не изменилась (Mazlumyan, 2011). Тем не менее, увеличение среднего видового разнообразия, изменение трофической структуры и размерного состава трофических групп сообщества хамелеи свидетельствуют о том, что структурно сообщества отреагировали на изменения гидрологических свойств биотопов.

Для макрозообентоса акватории побережья Карадага отмечено стабильное значение средней выровненности численности (0,7), возможно характерное для песчаных биотопов. Было показано, что для высокого уровня биоразнообразия характерна выровненность численности, составляющая ~ 0,8 (Odum, 1975). Нами отмечается и стабильный средний уровень выровненности биомассы ~ 0,4 (рис. 15 а). Отклонения в средних величинах выровненности в 1998 г. можно расценивать как отражение флуктуаций структуры сообщества хамелеи в б. Лисья, связанных с изменениями условий обитания. В то же время, средний уровень видового богатства неуклонно снижается во всех биотопах песка акватории Карадага, свидетельствуя об изменении качества местообитания (рис. 15 б).

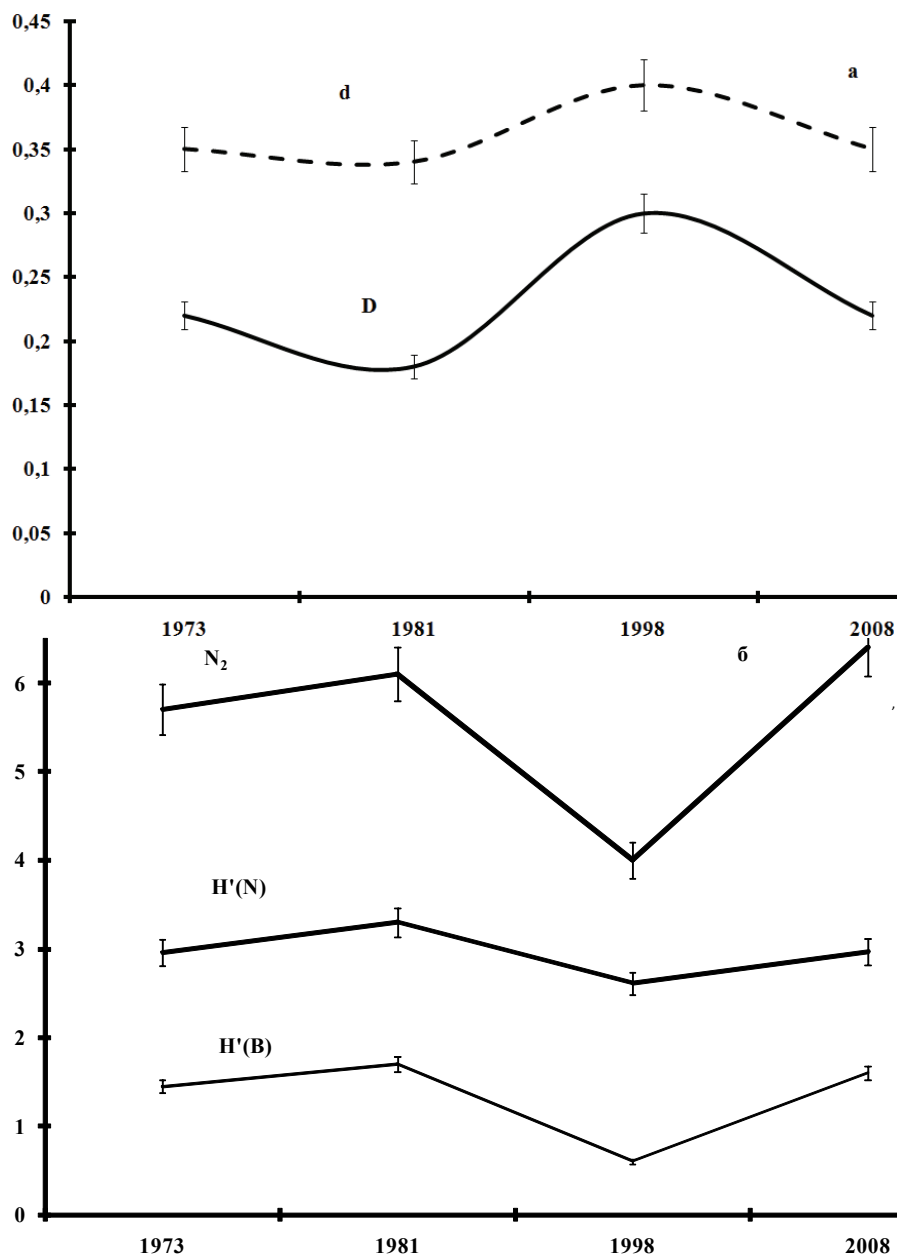


Рис. 14. Сравнительные средние индексы сообществ макрозообентоса:  
 (а) – доминирования Симпсона (D), Берджер-Паркер (d);  
 (б) – разнообразия: Хилла ( $N_2$ ), Шеннона ( $H'(N)$ ) и ( $H'(B)$ ) в б. Лисья (1973, 1998 гг.)  
 и акватории Карадагского заповедника (1981, 2008 гг.)

Анализ связи биоразнообразия и устойчивости сообществ биотопов песка может внести некоторую ясность в наблюдаемые структурные трансформации макрозообентоса. По мере увеличения разнообразия изменчивость отдельных популяций может увеличиваться в результате дестабилизирующего влияния сильных видовых взаимодействий, внутренних по отношению к сообществу, но изменчивость совокупных свойств экосистемы часто уменьшается из-за стабилизирующего влияния ответов асинхронных видов на внутреннюю или внешнюю среду (Loreau et al., 2001).

Существует мнение, что стрессовое воздействие является фактором, снижающим видовое

разнообразие (Odum & Barrett, 2004). Принято считать, что разнообразие и сложность трофической организации повышают устойчивость сообщества (Margalef, 1969). Однако, вопрос о связи стабильности сообщества и его биоразнообразия, до сих пор не имеет однозначного ответа (Peterson et al., 1998). Механизмы, лежащие в основе стабилизирующего воздействия биоразнообразия на экосистему могут проявляться за счёт следующих механизмов: асинхронность собственных реакций видов на флуктуации среды (i), различия в скорости, с которой виды реагируют на возмущения (ii), снижение силы конкуренции (iii) (Loreau & de Mazancourt, 2013). Проявление механизма асинхронности можно

проследить на противоположной реакции моллюсков *Chamelea gallina* и *Lucinella divaricata* на изменение среды обитания. На изменение трофности в 1990-х годах хамелея отреагировала быстрым увеличением количественных показателей: её численность увеличилась в 28 раз, а

биомасса ~ в 40 раз, в то время как численность *L. divaricata* уменьшилась ~ в 17 раз, а биомасса ~ в 13 раз. Аналогичная тенденция зафиксирована в акватории Карадагского природного заповедника: биомасса хамелеи уменьшается, а биомасса *L. divaricata* увеличивается.

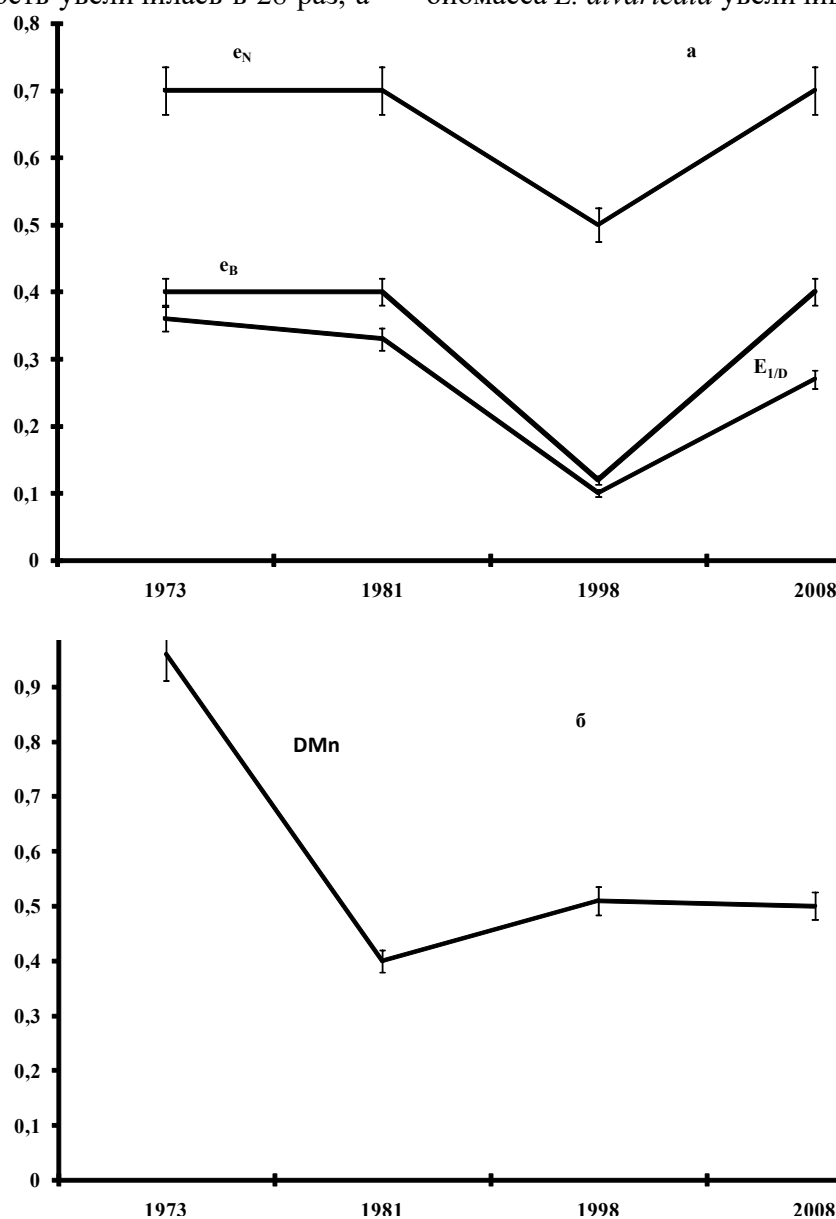


Рис. 15. Сравнительные средние индексы сообществ макрозообентоса: (а) – выровненности ( $E_{1/D}$ ,  $e_N$ ,  $e_B$ ), (б) – видового богатства по Менхинику ( $DMn$ ) в б. Лисья (1973, 1998 гг.) и акватории Карадагского заповедника (1981, 2008 гг.)

В сообществах биотопов песка акватории заповедника отмечен более стабильный уровень биоразнообразия по сравнению с сообществом хамелеи в б. Лисья. При наличии стабилизирующего эффекта биоразнообразия в акватории заповедника наблюдается высокий уровень выровненности численности видов при доминировании К-стратегов. Видовое богатство в 2008 г. снижается по сравнению с 1973 г., а трофическая структура характеризуется доминировани-

ем детритофагов (48 %), в том числе безвыборочных грунтоедов, тогда как сестонофаги составляют 30 %, а доля фитофагов в общей численности значительно сокращается. Происходит измельчение сестонофагов и детритофагов и увеличение размеров плотоядных, фитофагов и эврифагов, что может являться ответной биотической реакцией на возросшую заиленность грунтов, свидетельствующей о деградации качества среды.

#### 4.4.2.4. МАКРОЗООБЕНТОС РЫХЛЫХ СУБСТРАТОВ НИЖНЕЙ ЗОНЫ СУБЛИТОРАЛИ

Район Судакско-Карадагского шельфа географически относится к прибрежной зоне Юго-Восточного Крыма, однако ряд особенностей позволяет разделить его на два подрайона: подрайон б. Судакой от м. Пещерный до м. Меганом и Карадагский подрайон от м. Меганом до м. Киик-Атлама, включающий прибрежную акваторию Карадагского горного массива и б. Коктебель (Субботин, 1989). Бентос б. Судацкой в 1957 г. исследовала М. И. Киселёва (Киселёва, Славина 1963; Киселёва, 1981), в 1988–1990 гг. Т. В. Михайлова и А. С. Повчун в ходе двух экспедиций на НИС «Профессор Водяницкий» (27-й и 32-й рейсы) в 1988, 1990 гг. (Воробьёва и др., 1989; Mazlumyan & Mikhailova, 2017 a, b).

На основе материалов экспедиций (1957, 1988 и 1990 гг.) с разрывом во времени 33 года составили списки видов макробентоса в биоценозах из различных биотопов Судакско-Карадагского шельфа. Нами использован принцип выделения доминирующего вида по максимальной величине удельной биомассы. Исключение составляют сообщества мелких видов,

имеющих большую численность. В этом случае доминант определяли по максимальной величине удельной численности. В нашем описании это сообщества с преобладанием полихет *Aricidea (Strelzovia) claudiae* Laubier, 1967 и *Terebellides stroemii* Sars, 1835, а также двустворчатого моллюска *Gouldia minima* (Montagu, 1803). Таксономический состав макробоентоса, приведённый в таблицах (табл. 2–4, 6–10, 12–14) сверен с «Всемирным реестром морских видов» (WoRMS) (Costello et al., 2013).

**Макробоентос акватории Судацкого шельфа, 1957 г.** В акватории Судацкого шельфа в апреле 1957 г. было выполнено 15 бентосных станций (рис. 1, табл. 1). Пробы отбирались дночерпателем Петерсена, площадью захвата 0,1 и 0,25 м<sup>2</sup>. В ходе исследований 1957 г. с запада на восток выделены сообщества: *Chamelea gallina* (L., 1758), *Aricidea (Strelzovia) claudiae*, Laubier, 1966, *Modiolula phaseolina* Philippi, 1844 (Киселёва, Славина, 1963; Киселёва, 1981).

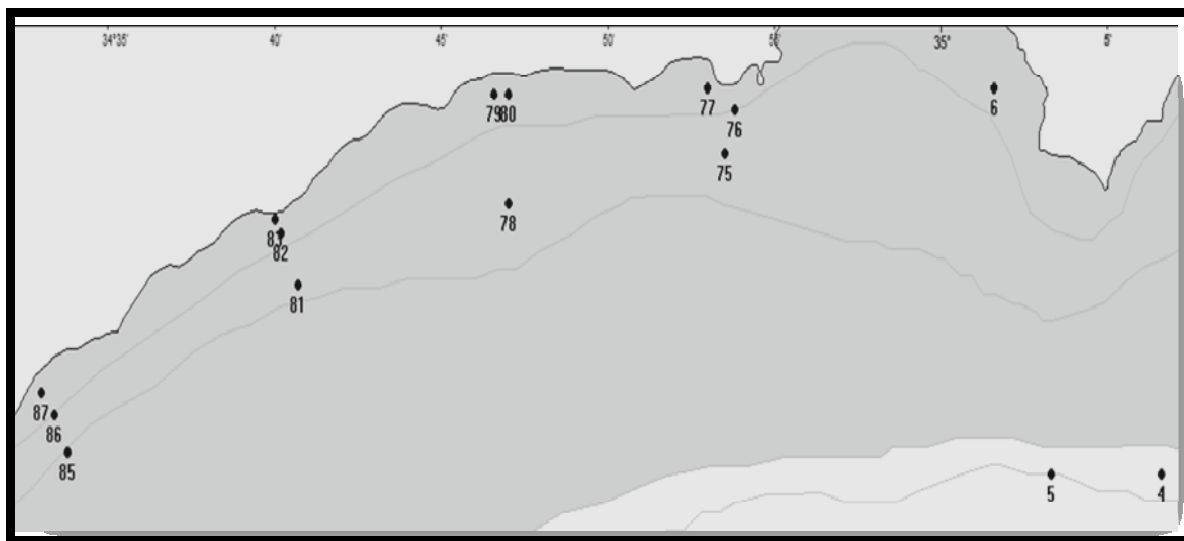


Рис. 1. Схема бентосных станций в акватории Судацкого шельфа (апрель, 1957 г.)

Таблица 1.

Глубина и координаты станций макробентоса акватории Судацкого шельфа (апрель, 1957 г.)

Станция*	Координаты		Глубина, м	Грунт
	Широта	Долгота		
75	44.80000	34.89167	46	ил синеватого цвета плотной консистенции
76	44.81000	34.89667	19	мелкий песок сероватого цвета
77	44.81500	34.88334	9	мелкий песок сероватого цвета
78	44.78833	34.78333	50	ил синеватого цвета вязкий
79	44.81333	34.77666	25	вязкий ил
80	44.81333	34.78333	10	илистый песок
81	44.77000	34.67833	50	ил коричневатый мягкий

продолжение табл. 1

82	44.78167	34.67000	25	ил коричневатый мягкий
83	44.78500	34.66667	10	мелкая галька темного цвета
85	44.73167	34.56333	50	фазеолиновый ил
86	44.74000	34.55667	25	ил синеватый
87	44.74500	34.55000	10	песчанистый ил полужидкой консистенции
4	4.72667	35.11000	100	мелкий темный песок
5	44.72667	35.05500	100	песок мелкий
6	44.81500	35.02667	25	песок мелкий, сероватый

Примечание: \* Двухзначная нумерация станций приведена по (Киселёва, Славина, 1963)

Таблица 2.

**Видовой состав и количественные показатели (N – численность, экз./м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>)  
макрозообентоса в сообществе *Chamellea gallina* (L., 1758)  
акватории Судакского шельфа (апрель, 1957 г.)**

Станции	87		83		82	
Глубина, м	10		10		25	
Таксоны	N	B	N	B	N	B
<b>Annelida (Polychaeta)</b>						
<i>Aricidea (Strelzovia) claudiae</i> Laubier, 1967	—	—	—	—	3460	0,08
<i>Dorvillea rubrovittata</i> (Grube, 1855)	0,85	850	—	—	—	—
<i>Exogone naidina</i> Orsted, 1845	0,092	4000	5120	0,118	—	—
<i>Galathowenia</i> sp.	—	—	—	—	10	0,01
<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861	—	—	—	—	10	0,06
<i>Goniadella bobrezkii</i> (Annenkova, 1929)	—	—	640	0,01	—	—
<i>Micronephtys stammeri</i> (Augener, 1932)	—	—	—	—	20	0,15
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	—	—	—	—	30	0,32
<i>Nereididae</i> g. sp.	—	—	—	—	1120	0,04
<i>Notomastus profundus</i> (Eisig, 1887)	—	—	—	—	30	0,05
<i>Pholoe inornata</i> Johnson, 1839	—	—	1920	0,01	—	—
<i>Polygordius neapolitanus</i> Fraipont, 1887	—	—	320	0,01	—	—
<i>Prionospio dubia</i> Day, 1961	—	—	40	0,02	—	—
<i>Sabellidae</i> g. sp	—	—	—	—	160	0,003
<i>Spionidae</i> g. sp	—	—	10	0,001	—	—
<b>Arthropoda</b>						
<b>Crustacea</b>						
<b>CUMACEA</b>						
<i>Iphinoe</i> sp.	—	—	—	—	10	0,005
<i>Cumella (Cumella) limicola</i> Sars, 1879	—	—	—	—	10	0,01
<b>DECAPODA</b>						
<i>Necallianassa truncata</i> (Giard & Bonnier, 1890)	—	—	—	—	20	8,2
<b>AMPHIPODA</b>						
<i>Amphipoda</i> g.sp.	—	—	320	0,01	—	—
<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)	0,3	850	—	—	—	—
<i>Medicorophium</i> sp.	—	—	—	—	190	0,01
<b>Mollusca</b>						
<b>BIVALVIA</b>						
<i>Chamelea gallina</i> (L., 1758)	91,96	880	30	18,2	20	14,5
<i>Gibbomodiolia adriatica</i> (Lamarck, 1819)	—	—	50	18,8	—	—

продолжение табл. 2

<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	—	—	740	9,34	160	0,01
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	0,85	850	—	—	—	—
<i>Macomangulus tenuis</i> (da Costa, 1778)	—	—	30	6,43	—	—
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	—	—	50	6,21	—	—
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	—	—	—	—	20	13,2
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	—	—	—	—	20	30,2
<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	—	—	20	2,82	90	0,01
<b>GASTROPODA</b>						
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	—	—	10	0,42	—	—
<i>Caecum trachea</i> (Montagu, 1803)	—	—	5120	0,02	—	—
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	200	4,4	—	—
<i>Retusa</i> sp.	—	—	—	—	160	0,1
<i>Tritia neritea</i> (L., 1758)	—	—	10	1,7	—	—
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	—	—	10	4,47	50	14

Таблица 2 (продолжение).

**Видовой состав и количественные показатели**  
(N – численность, экз./м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществе  
*Chamelea gallina* (L., 1758) акватории Судакского шельфа (апрель, 1957 г.)

Станция	80		79		77		76	
Глубина (м)	10		25		9		19	
Таксон	N	B	N	B	N	B	N	B
<b>Cnidaria</b>								
Actiniaria g. sp.	—	—	10	0,05	—	—	—	—
<i>Sagartiogeton undatus</i> (Müller, 1778)	180	2,415	500	7,72	—	—	205	6,05
<b>Annelida (Polychaeta)</b>								
<i>Aricidea (Strelzovia) claudiae</i> Laubier, 1967	—	—	5250	0,4	20	0,01	5	0,005
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	—	—	40	0,01	10	0,01	—	—
<i>Magelona rosea</i> Moore, 1907	—	—	40	0,01	30	0,01	—	—
<i>Nephtys cirrosa</i> Ehlers, 1868	—	—	2260	1,33	40	0,04	—	—
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	2160	0,64	—	—	—	—	—	—
Nephtyidae g.sp.	—	—	—	—	—	—	920	0,01
<i>Notomastus profundus</i> (Eisig, 1887)	—	—	100	0,17	—	—	—	—
<i>Pholoe inornata</i> Johnson, 1839	—	—	—	—	30	0,01	—	—
<i>Prionospio</i> sp.	—	—	—	—	40	0,01	20	0,02
<i>Prionospio dubia</i> Day, 1961	—	—	90	0,01	—	—	20	0,02
<i>Sabellaria</i> sp.	—	—	120	0,01	—	—	—	—
<b>Arthropoda</b>								
<b>Crustacea</b>								
<b>CUMACEA</b>								
<i>Cumella (Cumella) limicola</i> Sars, 1879	120	0,02	70	0,01	—	—	15	0,005
<b>DECAPODA</b>								
<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	45	3,065	—	—	40	3,61	—	—
<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)	—	—	30	7,7	—	—	—	—

TANAIDACEA								
<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	—	—	—	—	—	—	5	0,001
AMPHIPODA								
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	15	0,15	40	0,03	30	0,12	10	0,005
Amphipoda g.sp.	—	—	—	—	180	0,17	75	0,07
<i>Apherusa bispinosa</i> (Spence Bate, 1857)	—	—	—	—	—	—	5	0,005
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i> (Spence Bate, 1857)	—	—	—	—	160	0,2	80	0,05
<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)	—	—	330	0,15	—	—	—	—
<i>Perioculodes longimanus</i> ongimanus (Spence Bate & Westwood, 1868)	—	—	—	—	10	0,01	—	—
<b>Mollusca</b>								
BIVALVIA								
Bivalvia g.sp.	720	0,005	10	0,04	—	—	—	—
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963	—	—	—	—	—	—	0,025	30
Abra sp.	—	—	20	0,03	—	—	—	—
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G. B. Sowerby II, 1834)	—	—	30	0,04	—	—	—	—
<i>Chamelea gallina</i> (L., 1758)	250	297,75	20	25,6	230	540	125	357,6
<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	—	—	110	0,13	—	—	35	0,05
<i>Fabulina fabula</i> (Gmelin, 1791)	80	4,9	—	—	410	0,34	—	—
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	845	0,035	—	—	710	1,27	530	1,1
<i>Moerella donacina</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	—	—	270	0,06	105	0,06
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	—	—	—	—	10	0,01	—	—
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	5	8,25	70	54	—	—	—	—
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	—	—	10	13,2	—	—	—	—
<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	10	0,15	230	0,1	—	—	10	0,025
GASTROPODA								
<i>Retusa</i> sp.	—	—	160	0,1	10	0,01	35	0,04
<i>Tritia neritea</i> (L., 1758)	15	3,135	—	—	—	—	—	—
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	5	2,115	20	6,22	—	—	15	7,25
<b>Phoronida</b>								
<i>Phoronis psammophila</i> Cori, 1889	—	—	—	—	10	0,01	—	—

Таблица 3.

**Видовой состав и количественные показатели**  
**(N – численность, экз./м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществе *Aricidea (Strelzovia)***  
***claudiae* Laubier, 1967 акватории Судакского шельфа (апрель, 1957 г.)**

Станция	86		85		81	
Глубина (м)	25		50		50	
Таксон	N	B	N	B	N	B
<b>Cnidaria</b>						
Actiniaria g. sp.	—	—	—	—	20	0,05
<i>Edwardsia clapedii</i> (Panceri, 1869)	—	—	30	0,15	—	—
<i>Sagartiogeton undatus</i> (Müller, 1778)	—	—	110	2,74	80	1,66
<b>Annelida (Polychaeta)</b>						
<i>Aricidea (Strelzovia) claudiae</i> Laubier, 1967	6640	0,14	2120	0,08	4800	0,12
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	170	0,01	—	—	—	—
<i>Exogone naidina</i> Orsted, 1845	160	0,001	—	—	—	—
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)	10	0,01	—	—	—	—
<i>Glycera</i> sp.	80	0,01	20	0,01	—	—
<i>Nephtys cirrosa</i> Ehlers, 1868	—	—	210	1,07	840	1,81
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	4060	0,74	—	—	—	—
<i>Notomastus profundus</i> (Eisig, 1887)	120	0,02	—	—	—	—
<i>Sabellaria</i> sp.	320	0,001	—	—	320	0,006
<i>Spio</i> sp.	80	0,01	—	—	—	—
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	—	—	500	3,08	240	1,94
<b>Nemertea</b>	—	—	10	0,77	10	0,05
<b>Arthropoda</b>						
<b>Crustacea</b>						
<b>CUMACEA</b>						
<i>Iphinoe maeotica</i> Sowinskyi, 1893	120	0,01	10	0,001	40	0,01
<i>Cumella (Cumella) limicola</i> Sars, 1879	10	0,01	—	—	80	0,01
<b>DECAPODA</b>						
<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)	20	3,82	—	—	—	—
<b>TANAIDACEA</b>						
<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Bacescu & Carausu, 1947	10	0,01	50	0,01	—	—
<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	80	0,001	—	—	—	—
<b>AMPHIPODA</b>						
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	—	—	—	—	60	0,01
<i>Caprella</i> sp.	10	0,01	—	—	—	—
<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)	340	0,15	10	0,01	20	0,005
<i>Microdeutopus versicillatus</i> (Spence Bate, 1857)	—	—	40	0,04	—	—
<i>Microdeutopus anomalus</i> (Rathke, 1843)	—	—	10	0,01	—	—
<i>Perioculodes longimanus</i> Spence Bate & Westwood, 1868)	—	—	—	—	10	0,005
<b>Mollusca</b>						
<b>BIVALVIA</b>						
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963	153	0,97	—	—	380	1,51
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G, B, Sowerby II, 1834)	110	0,1	—	—	70	6,28
<i>Gibbomodiola adriatica</i> (Lamarck, 1819)	180	0,01	—	—	—	—



продолжение табл. 3

<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	330	0,21	—	—	—	—
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	—	—	40	0,04
<i>Macomangulus tenuis</i> (da Costa, 1778)	—	—	90	1,9	—	—
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	—	—	—	—	40	0,04
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	20	301	380	920,61	10	0,01
<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1791)	—	—	100	16,67	60	0,03
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	40	0,01	—	—	—	—
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	30	14,9	—	—	—	—
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	330	0,13	—	—	—	—
<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	20	0,01	—	—	60	0,17
<b>GASTROPODA</b>						
<i>Calyptrea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	10	0,76	—	—
<i>Retusa</i> sp.	190	0,15	—	—	360	0,04
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	10	3,97	—	—	—	—
<b>Chordata</b>						
<b>TUNICATA</b>						
<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	—	—	60	48,3	—	—
<i>Eugyra adriatica</i> Drasche, 1884	—	—	40	0,84	280	2,78

Таблица 3 (продолжение).

**Видовой состав и количественные показатели**  
(N – численность, экз./м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществе *Aricidea* (*Strelzovia*) *claudiae* Laubier, 1967 акватории Судакского шельфа (апрель, 1957 г.)

станция	78		75		6	
Глубина (м)	50		46		25	
Таксон	N	B	N	B	N	B
<b>Cnidaria</b>						
<i>Actinaria</i> g.sp.	30	0,08	—	—	10	0,06
<i>Sagartiogeton undatus</i> (Müller, 1778)	—	—	—	—	70	2,13
<b>Annelida (Polychaeta)</b>						
<i>Aricidea</i> ( <i>Strelzovia</i> ) <i>claudiae</i> Laubier, 1967	10040	0,12	5600	0,08	17050	1,33
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	1280	0,02	—	—	—	—
<i>Exogone naidina</i> Orsted, 1845	—	—	40	0,001	10	0,001
<i>Nephtys cirrosa</i> Ehlers, 1868	860	1,61	1460	2,46	210	0,69
<i>Notomastus profundus</i> (Eisig, 1887)	30	0,01	—	—	120	0,25
<i>Prionospio dubia</i> Day, 1961	—	—	20	0,02	80	0,01
<i>Sabellaria</i> sp.	3160	0,04	1840	0,035	—	—
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern, 1914	280	0,006	360	0,008	—	—
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	880	2,64	830	1,51	—	—
<b>Nemertea</b>	—	—	—	—	5	0,07
<b>Arthropoda</b>						
<b>Crustacea</b>						
<b>CUMACEA</b>						
<i>Iphinoe maeotica</i> Sowinskyi, 1893	200	0,03	90	0,05	50	0,02
<i>Iphinoe</i> sp.	10	0,01	10	0,01	—	—
<i>Cumella</i> ( <i>Cumella</i> ) <i>limicola</i> Sars, 1879	290	0,02	320	0,01	20	0,01
<b>TANAIDACEA</b>						
<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Bacescu & Carausu, 1947	30	0,01	10	0,01	—	—
<b>Amphipoda</b>						
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	20	0,01	30	0,05	840	0,81

<i>Apherusa bispinosa</i> (Spence Bate, 1857)	—	—	100	0,03	—	—
<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)	—	—	—	—	280	0,1
<i>Monocorophium</i> sp.	—	—	—	—	290	0,18
<i>Periculodes longimanus</i> Spence Bate & Westwood, 1868)	—	—	—	—	10	0,01
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	—	—	40	0,02	—	—
<b>Mollusca</b>						
<b>BIVALVIA</b>						
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	—	—	240	0,02	2720	0,28
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963	510	0,8	40	0,04	—	—
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G. B. Sowerby II, 1834)	10	0,05	10	0,03	20	48,8
<i>Chamelea gallina</i> (L., 1758)	—	—	—	—	30	0,08
<i>Donax trunculus</i> Linnaeus, 1758	—	—	—	—	—	—
<i>Gibbomodiolia adriatica</i> (Lamarck, 1819)	—	—	—	—	10	29
<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	10	0,01	80	0,01	20	0,02
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	10	0,02	210	0,32
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	—	—	360	0,02	20	0,51
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	140	0,63	90	0,28	20	0,13
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	—	—	—	—	10	10,5
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	—	—	—	—	30	0,11
<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	70	1	20	0,16	50	0,81
<b>GASTROPODA</b>						
<i>Retusa</i> sp.	760	0,01	280	0,01	40	0,07
<b>Chordata</b>						
<b>TUNICATA</b>						
<i>Eugyra adriatica</i> Drasche, 1884	—	—	50	1,5	—	—
<b>CEPHALOCHORDATA</b>						
<i>Branchiostoma lanceolatum</i> (Pallas, 1774)	—	—	10	0,34	—	—

Таблица 4.

**Видовой состав и количественные показатели (N – численность, экз./м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществе *Modiolula phaseolina* (Philippi, 1844) акватории Судакского шельфа (апрель, 1957 г.)**

Станции	4		5	
Глубина (м)	100		100	
Таксон	N	B	N	B
<b>Annelida (Polychaeta)</b>				
Polychaeta g.sp.	5	0,21	1	0,01
<i>Aricidea (Strelzovia) claudiae</i> Laubier, 1967	1230	0,25	—	—
<i>Glycera</i> sp.	85	0,008	—	—
<i>Harmothoe</i> sp.	85	0,008	160	0,16
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	980	0,12	630	0,09
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	300	1,18	—	—

<i>Nephtys</i> sp.			10	0,03
Nereidae gen. sp.	85	0,008	—	—
<i>Oriopsis</i> sp.	640	0,012	—	—
<i>Phyllodoce</i> sp.	85	0,008	—	—
<i>Phyllodocidae</i> gen.sp.	40	0,001	320	0,16
<i>Prionospio dubia</i> Day, 1961	40	0,016	—	—
<i>Prionospio</i> sp.	10	0,01	160	0,004
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern, 1914	40	0,001	—	—
Syllidae g. sp.	—	—	90	0,02
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	290	0,004	—	—
<b>Nemertea</b>	5	0,09	5	0,009
<b>Arthropoda</b>				
<b>Crustacea</b>				
CUMACEA				
<i>Iphinoe</i> sp.	160	0,04	—	—
<i>Cumella (Cumella) pygmaea euxinica</i> Bacescu, 1950	40	0,04	—	—
TANAIDACEA				
<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Bacescu & Carausu, 1947	40	0,004	—	—
AMPHIPODA				
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	210	0,21	—	—
<i>Caprella acantifera</i> Leach, 1814	300	0,16	—	—
<i>Caprella</i> sp.	—	—	150	0,016
<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)	170	0,18	—	—
<i>Microdeutopus damnoniensis</i> (Spence Bate, 1856)	85	0,08	—	—
<i>Nototropis guttatus</i> Costa, 1853	170	0,08	—	—
<b>Mollusca</b>				
BIVALVIA				
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	3630	0,62	4210	17,59
<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1791)	85	0,085	—	—
GASTROPODA				
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguière, 1792)	50	0,05	—	—
<b>Echinodermata</b>				
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	100	0,07	170	0,24

**Макрозообентос в акватории Судакско-Карадагского шельфа (27-й рейс НИС «Профессор Водяницкий», 1988 г.).** В акватории Судакско-Карадагского шельфа в июле 1988 г. было выполнено 17 бентосных станций в (рис. 2, табл. 5). Пробы отбирались дночерпателем «Океан», площадью захвата 0,25 м<sup>2</sup>. В ходе комплексных гидробиологических исследований выделено 6 сообществ (см. раздел 3.1.3.): сообщества моллюсков *Gouldia minima*

(Montagu, 1803), *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Modiolula phaseolina* Philippi, 1844, *M. galloprovincialis* — *M. phaseolina*, *Gibbomodiolula adriatica* (Lamarck, 1819), и полихеты *Terebellides stroemii* Sars, 1835. Исследование грунта на глубинах, располагающихся ниже 90-метровой изобаты, т. е. на 100, 110 м, показало отсутствие животных макрозообентоса (Воробьева и др., 1989; Повчун, Субботин, 1991; Mazlumyan&Mikhailova, 2017 а).

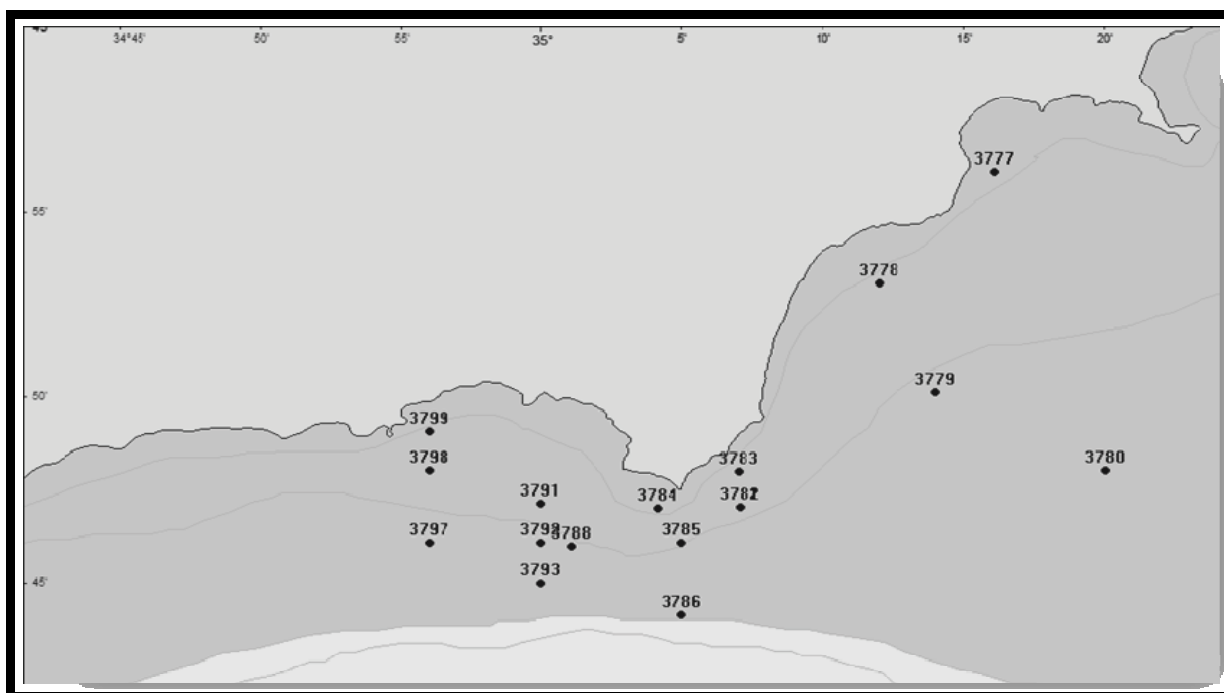


Рис. 2. Схема комплексных станций в акватории Судакско-Карадагского шельфа (27-й рейс НИС «Профессор Водяницкий», 1988 г.)

Таблица 5.

**Глубина и координаты станций макробентоса в акватории Судакско-Карадагского шельфа, 1988 г.**

Станция	Координаты		Глубина, м	Грунт
	Широта	Долгота		
3777	44.93472	35.26861	28	заиленный песок с ракушей
3778	44.88472	35.20055	28	ил синеватого цвета плотной консистенции
3779	44.83555	35.23388	48	заиленный песок с ракушей
3781	44.78388	35.11805	86	фазеолиновый ил
3782	44.78388	35.11805	48	заиленный ракушечник
3783	44.80000	35.11666	25	заиленный песок с ракушей
3784	44.78333	35.06888	40	заиленный песок с ракушей
3785	44.76805	35.08333	54	заиленный ракушечник
3786	44.73555	35.08333	75	фазеолиновый ил
3788	44.76666	35.01805	53	заиленный песок с ракушей
3790	44.81805	35.00027	20	заиленный песок с ракушей
3791	44.78555	35.00000	42	чёрный глинистый ил
3792	44.76805	35.00000	49	чёрный глинистый ил
3793	44.75000	35.00000	78	фазеолиновый ил
3797	44.76805	34.93333	50	заиленный ракушечник
3798	44.80027	34.93333	43	заиленный ракушечник
3799	44.81805	44.81805	27	чёрный глинистый ил

Таблица 6.

**Видовой состав и количественные показатели (N – численность, экз./м<sup>2</sup>,  
B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществах *Gouldia minima* (ст. 3790)  
и *Gibbomodiola adriatica* (ст. 3778) акватории Судакско-Карадагского шельфа, 1988 г.**

Станция	3790		3778	
Глубина, м	20		28	
Таксон	N	B	N	B
<b>Cnidaria</b>				
<i>Actinothoe clavata</i> (Ilmoni, 1830)	44	0,44	2	0,02
<b>Annelida (Polychaeta)</b>				
Polychaeta g.sp.	—	—	72	3,6
Nephtyidae g.sp.	—	—	16	0,8
Nereididae g.sp.	—	—	6	2
<b>Crustacea</b>				
<b>AMPHIPODA</b>				
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	20	0,08	—	—
<b>Mollusca</b>				
<b>BIVALVIA</b>				
<i>Abra renieri</i> (Bronn, 1831)	60	1,8	4	0,2
<i>Chamelea gallina</i> (L., 1758)	76	50,0		
<i>Gibbomodiola adriatica</i> (Lamarck, 1819)	12	7,64	78	50
<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	204	9,4	4	0,6
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	216	1,4	—	—
<i>Modiolula phaseolina</i> Philippi, 1844	8	0,04	—	—
<i>Macomangulus tenuis</i> (da Costa, 1778)	12	1,8	—	—
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	28	3,24	—	—
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	12	0,64	6	1,2
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	—	—	2	0,6
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	36	10,8	44	32,0
<i>Polititapes petalina</i> (Gmelin, 1791)	24	20,04	2	3,0
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	4	11,2	2	8,0
<b>GASTROPODA</b>				
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	4	0,04	—	—
<i>Calyptrea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,4	52	4,4
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	4	2,0	2	1,4
<i>Tritia pellucida</i> (Risso, 1826)	4	1,2	—	—
<b>Echinodermata</b>				
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	—	—	76	3,62
<b>Phoronida</b>				
<i>Phoronis psammophila</i> Cori, 1889	8	0,08	—	—

Таблица 7.

**Видовой состав и количественные показатели**  
**(N – численность, экз./м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществе**  
***Mytilus galloprovincialis* акватории Судакско-Карадагского шельфа, 1988 г.**

Станция	3777		3779		3783		3784		3788	
Глубина, м	28		48		25		40		53	
Таксон	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<b>Porifera</b>										
<i>Suberites carnosus</i> (Johnston, 1842)	8	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Porifera g.sp.	2	2,0	—	—	1	5,6	—	—	—	—
<b>Cnidaria</b>										
<i>Pachycerianthus solitarius</i> (Rapp, 1829)	—	—	—	—	—	—	20	7,6	4	0,04
<b>Annelida (Polychaeta)</b>										
Polychaeta g.sp.	—	—	—	—	—	—	20	7,6	4	0,4
Nephtyidae g.sp.	12	0,7	—	—	8	0,8	36	0,56	36	1,28
Nereididae g.sp.	10	2,0	—	—	—	—	4	0,4	—	—
<i>Phyllodoce</i> sp.	—	—	—	—	8	0,24	76	1,6	—	—
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	14	1,6	—	—	44	8,04	—	—	44	4,84
Polychaeta g.sp.	—	—	84	0,28	4	0,2	28	0,28	4	0,04
<b>Nemertea</b>	—	—	—	—	4	0,8	4	0,04	4	0,08
<b>Arthropoda</b>										
<b>Pantopoda</b>										
Pantopoda g. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,01
<b>Crustacea</b>										
<b>CUMACEA</b>										
Cumacea g.sp.	—	—	—	—	—	—	140	0,56	4	0,001
<b>AMPHIPODA</b>										
Amphipoda g.sp.	2	0,02	—	—	4	0,04	—	—	—	—
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,04
<i>Caprella</i> sp.	—	—	—	—	—	—	252	0,28	32	0,04
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)	—	—	—	—	—	—	120	3,08	—	—
<b>Mollusca</b>										
<b>BIVALVIA</b>										
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963	—	—	—	—	—	—	116	0,48	20	0,4
<i>Abra renieri</i> (Bronn, 1831)	4	0,4	—	—	4	0,4	68	3,6	—	—
<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	44	24,0	—	—	4	5,6	8	4,0	—	—
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	16	1,0	—	—	—	—	28	0,28	4	0,2
<i>Gibbomodiola adriatica</i> (Lamarck, 1819)	78	66,0	—	—	12	6	4	0,28	—	—

<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	4	0,4	—	—	—	—	4	0,4	—	—
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	—	—	8	0,2	20	2	—	—	48	1,6
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	2	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	84	544,0	28	16,0	1672	1332,0	8144	4838	408	80,8
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	6	1,0	—	—	16	1,62	52	4,4	8	0,32
<i>Parvicardium simile</i> (Milaschewitsch, 1909)	—	—	—	—	16	3,2	—	—	—	—
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	44	24,0	—	—	4	5,6	8	4,0	—	—
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	4	12,4	—	—	—	—	8	3,2	—	—
<b>GASTROPODA</b>										
<i>Brachystomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,04
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	2	1,4	—	—	—	—	—	—	4	2,4
<i>Trophonopsis brevatus</i> (Jeffreys, 1882)	—	—	—	—	8	0,8	4	0,2	16	1,6
<b>Echinodermata</b>										
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	6	0,2	—	—	24	0,84	176	1,76	12	0,20

Таблица 8.

**Видовой состав и количественные показатели**  
**(N – численность, экз./м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществах *Mytilus galloprovincialis* (ст. 3797 и 3798) и *M. galloprovincialis* – *M. phaseolina* (ст. 3782 и 3785) акватории Судакско-Карадагского шельфа, 1988 г.**

Станция	3797		3798		3782		3785	
Глубина, м	50		43		48		54	
Таксон	N	B	N	B	N	B	N	B
<b>Porifera</b>								
<i>Suberites prototypus</i> Czerniavsky, 1880	—	—	4	0,4	—	—	—	—
<i>Halihondria</i> sp.	—	—	12	4,0	—	—	—	—
<b>Cnidaria</b>								
<i>Actinothoe clavata</i> (Ilmoni, 1830)	—	—	4	0,04	—	—	—	—
<i>Edwardsia clapedii</i> (Panceri, 1869)	—	—	4	0,04	—	—	—	—

<i>Pachycerianthus solitarius</i> (Rapp, 1829)	—	—	—	—	8	1,2	—	—
<b>Annelida (Polychaeta)</b>								
Nephtyidae g. sp.	—	—	8	0,4	—	—	—	—
<i>Phyllodoce</i> sp.	—	—	—	—	8	0,2	—	—
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	16	1,2	64	14,0	120	7,6	—	—
Polychaeta g. sp	—	—	4	0,04	24	0,5	—	—
<b>Nemertea</b>	—	—	—	—	4	0,2	—	—
<b>Arthropoda</b>								
<b>Crustacea</b>								
AMPHIPODA								
Amphipoda g. sp.	—	—	—	—	16	0,2	—	—
<i>Caprella</i> sp.	—	—	8	0,04	4	0,04	60	0,6
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)	—	—	—	—	12	0,4	—	—
<b>Mollusca</b>								
BIVALVIA								
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963	8	0,04	—	—	—	—	—	—
<i>Abra renieri</i> (Bronn, 1831)	24	0,2	4	0,02	100	2,8	4	0,2
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G. B. Sowerby II, 1834)	—	—	4	1,2	—	—	—	—
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	8	1,2	4	0,4	—	—
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	20	0,8	16	1	736	40,4	100	5,6
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	24	252	56	142	1584	772,0	60	1,2
<i>Parvicardium simile</i> (Milaschewitsch, 1909)	12	0,4	—	—	20	2,4	4	0,6
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	—	—	—	—	—	—	4	1,2
GASTROPODA								
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	—	—	4	2,8	—	—	—	—
<i>Trophonopsis breviatus</i> (Jeffreys, 1882)	—	—	—	—	4	0,4	—	—
<b>Echinodermata</b>								
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	—	—	—	—	120	1,3	4	0,4
<b>Phoronida</b>								
<i>Phoronis psammophila</i> Cori, 1889	20	0,4	—	—	—	—	—	—
<b>Chordata</b>								
TUNICATA								
<i>Molgula euprocta</i> (Drasche, 1884)	4	0,4	—	—	—	—	—	—



Таблица 9.

**Видовой состав и количественные показатели**  
**(N – численность, экз./м<sup>2</sup>, В – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществе *M. phaseolina***  
**акватории Судакско-Карадагского шельфа, 1988 г.**

Станции	3781		3786		3793	
Глубина, м	86		75		78	
Таксон	N	B	N	B	N	B
<b>Cnidaria</b>						
<i>Pachycerianthus solitarius</i> (Rapp, 1829)	28	14	—	—	4	2,48
<b>Annelida (Polychaeta)</b>						
Nereididae g.sp.	—	—	20	0,32	—	—
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	20	1,2	4	0,3	8	0,76
Polychaeta g. sp 1	—	—	12	0,12	—	—
Polychaeta g. sp 2	76	1,5	—	—	—	—
<b>Mollusca</b>						
<b>BIVALVIA</b>						
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963	—	—	24	0,24	—	—
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	—	—	—	—	88	0,4
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	536	33,2	136	7,8	2272	268
<i>Parvicardium simile</i> (Milaschewitsch, 1909)	72	1,4	—	—	20	5,2
<b>Echinodermata</b>						
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	20	0,8	72	0,6	240	1,4

Таблица 10.

**Видовой состав и количественные показатели (N – численность, экз./м<sup>2</sup>, В – биомасса, г/м<sup>2</sup>)**  
**макрозообентоса в сообществе *Terebellides stroemii* акватории**  
**Судакско-Карадагского шельфа, 1988 г.**

Станция	3791		3792		3799	
Глубина, м	42		49		27	
Таксон	N	B	N	B	N	B
<b>Cnidaria</b>						
<i>Actinothoe clavata</i> (Ilmoni, 1830)	—	—	8	0,88	4	0,2
<i>Edwardsia clapedii</i> (Panceri, 1869)	—	—	—	—	4	0,02
<b>Annelida (Polychaeta)</b>						
Nephtyidae g.sp.	8	0,12	12	0,2	48	1,6
<i>Phyllodoce</i> sp.	4	0,04	—	—	—	—
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	124	18,0	72	4,4	44	4,8
Polychaeta g.sp 2	—	—	12	0,04	4	0,01
<b>Nemertea</b>	—	—	—	—	12	0,01
<b>Mollusca</b>						
<b>BIVALVIA</b>						
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963	—	—	12	0,04	16	0,06
<i>Abra renieri</i> (Bronn, 1831)	8	0,4	8	0,08	—	—
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G. B. Sowerby II, 1834)	—	—	—	—	12	0,4

<i>Gouldia minima</i> ((Montagu, 1803)	—	—	—	—	72	1,8
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	—	—	4	0,08	—	—
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	—	—	—	—	16	36,0
<i>Parvicardium simile</i> (Milaschewitsch, 1909)	8	1,6	16	3,8	—	—
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	—	—	4	3,2	12	0,2
<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	—	—	—	—	12	4,8
<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	—	—	—	—	4	2,0
<b>GASTROPODA</b>						
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	—	—	—	—	8	0,08
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,8	—	—	—	—
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	—	—	4	6,0	—	—
<b>Echinodermata</b>						
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	16	0,24	12	0,2	—	—
<b>Phoronida</b>						
<i>Phoronis psammophila</i> Cori, 1889	32	0,02	16	0,16	104	0,8
<b>Chordata</b>						
<b>TUNICATA</b>						
<i>Eugyra adriatica</i> Drasche, 1884	8	0,2	—	—	16	0,08

**Макрозообентос акватории Судакского шельфа** (32-й рейс НИС «Профессор Водяницкий», 1990 г.). В акватории Судакского шельфа в сентябре 1990 г. было выполнено 10 бентосных станций (рис. 3, табл. 11). Материал собирали на двух разрезах, расположенных перпендикулярно береговой линии, по географической ориентации, разрез 1 является *восточным*, а разрез 2 – *западным*. Станции на разрезах находились на изобатах с градиентом 10 м на глуби-

нах от 50 до 110 м. Пробы отбирались дночерпателем «Океан», площадью захвата 0,25 м<sup>2</sup>. В ходе гидробиологических исследований в 1990 г. выделены сообщества моллюска *M. phaseolina*, и полихеты *Terebellides stroemii*. Исследование грунта на глубинах, располагающихся ниже 90-метровой изобаты, т. е. на 100, 110 м, показало отсутствие животных макрозообентоса (Mazlumyan & Mikhailova, 2017 b).

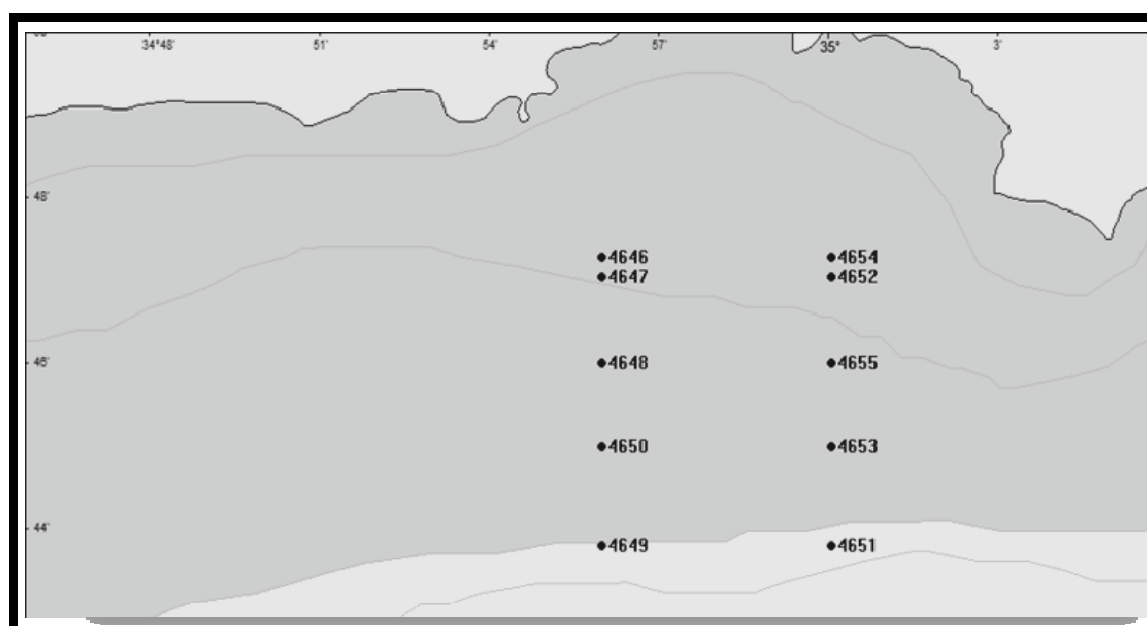


Рис. 3. Схема комплексных станций Судакская бухта 1990 г. (32-й рейс НИС «Профессор Водяницкий»)

Таблица 11.

## Глубина и координаты станций макробентоса в акватории Судакского шельфа, 1990 г.

Станция	Координаты		Глубина, м	Грунт
	Широта	Долгота		
4646	44.78805	34.93333	60	ил
4647	44.78388	34.93335	70	фазеолиновый ил
4648	44.76665	34.93338	50	заиленный песок с ракушей
4649	44.73000	34.93339	90	фазеолиновый ил
4650	44.75000	34.93339	80	фазеолиновый ил
4651	44.73000	35.00083	90	фазеолиновый ил
4652	44.78388	35.00083	70	фазеолиновый ил
4653	44.75005	35.000833	80	заиленный ракушечник
4654	44.78805	35.000833	60	ил
4655	44.76666	35.000833	50	ил

Таблица 12.

Видовой состав и количественные показатели (N – численность, экз./м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществе в сообществе *Terebellides stroemii*, Судакский шельф, 1990 г.

Станция	4648		4655		4646		4654	
Глубина, м	50				60			
Разрез	1разрез		2 разрез		1разрез		2 разрез	
Таксон	N	B	N	B	N	B	N	B
<b>Porifera</b>	5	1,2	—	—	—	—	—	—
<b>Cnidaria</b>								
<i>Edwardsia claparedii</i> (Panceri, 1869)	5	0,03	5	0,08	—	—	3	0,26
<b>Annelida (Polychaeta)</b>								
<i>Alitta succinea</i> (Frey et Leucart, 1847)	—	—	16	1,05	—	—	—	—
Nereididae g.sp.	5	0,03	—	—	—	—	—	—
<i>Eunereis longissima</i> (Johnston, 1840)	—	—	—	—	—	—	5	0,28
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)	3	0,01	11	0,14	3	0,01	3	0,26
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	13	0,03	13	0,07	37	0,07	38	0,14
<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870	—	—	—	—	5	0,08	3	0,26
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	107	1,78	80	0,85	83	1,15	72	0,93
Nereididae g.sp. juv.	—	—	—	—	3	0,01	—	—
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	—	—	—	—	3	0,03	—	—
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)	13	0,06	8	0,02	21	0,24	3	0,05
<i>Prionospio cirrifera</i> Wiren, 1883	61	0,05	56	0,09	67	0,04	61	0,05
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	103	1,54	69	1,55	163	1,6	157	3,25
<b>Arthropoda</b>								
<b>Crustacea</b>								

<b>CUMACEA</b>								
<i>Eudorella truncatula</i> (Bate, 1856)	—	—	—	—	—	—	5	0,27
<i>Iphinoe elisae</i> Băcescu, 1950	11	0,01	—	—	13	0,01	5	0,05
<b>TANAIDACEA</b>								
<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Bacescu & Carausu, 1947	—	—	—	—	8	0,01	5	0,01
<b>AMPHIPODA</b>								
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	5	0,01	—	—	10	0,02	—	—
<i>Cymadusa crassicornis</i> (Costa, 1853)	3	0,13	—	—	—	—	—	—
<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)	—	—	3	0,26	—	—	11	0,05
<b>Mollusca</b>								
<b>BIVALVIA</b>								
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G. B. Sowerby II, 1834)	—	—	3	1,33	—	—	—	—
<i>Modiolula phaseolina</i> Philippi, 1844	—	—	—	—	—	—	3	0,26
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	35	133	5	66,6	—	—	3	3,73
<i>Parvicardium simile</i> (Milaschewitsch, 1909)	51	2,87	5	0,53	37	0,69	5	5,53
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	3	0,13	—	—	—	—	—	—
<b>GASTROPODA</b>								
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	—	—	—	—	3	0,01	—	—
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,13	3	0,05	—	—	—	—
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguière, 1792)	—	—	3	0,27	—	—	—	—
<i>Tritia reticulata</i> (L., 1758)	3	1,87	—	—	—	—	—	—
<i>Trophonopsis breviatus</i> (Jeffreys, 1882)	—	—	3	0,13	3	0,13	—	—
<b>Echinodermata</b>								
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	93	1,76	30	0,69	102	1,66	54	0,91
<i>Stereoderma kirschbergi</i> (Heller, 1868) Panning, 1949	3	0,01	—	—	5	0,24	—	—
<b>Phoronida</b>								
<i>Phoronis psammophila</i> Cori, 1889	—	—	—	—	—	—	3	0,27
<b>Chordata</b>								
<b>TUNICATA</b>								
<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	3	0,4	—	—	3	0,01	—	—

Таблица 13.

Видовой состав и количественные показатели (N – численность, экз. /м<sup>2</sup>, B – биомасса, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса в сообществе в сообществе *Modiolula phaseolina*, Судакский шельф, 1990 г.

Станция	4647		4652		4650		4653	
Глубина, м	70				80			
Разрез	1 разрез		2 разрез		1 разрез		2 разрез	
Таксон	N	B	N	B	N	B	N	B
<b>Cnidaria</b>								
<i>Actinothoe clavata</i> (Ilmoni, 1830)	—	—	19	0,02	—	—	—	—
<i>Pachycerianthus solitarius</i> (Rapp, 1829)	—	—	—	—	3	0,01	3	1,3
<b>Annelida (Polychaeta)</b>								
<i>Eunereis longissima</i> (Johnston, 1840)	—	—	3	0,8	—	—	—	—
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	3	0,01	56	0,39	80	0,2	3	0,09
<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870	—	—	3	0,11	—	—	—	—
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	72	0,99	—	—	—	—	3	0,13
<i>Nereididae</i> g. sp. juv.	5	0,01	—	—	—	—	—	—
<i>Notomastus profundus</i> (Eisig, 1887)	13	0,01	—	—	—	—	—	—
<i>Oriopsis armandi</i> (Claparède, 1864)	—	—	19	0,01	—	—	—	—
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)	16	0,27	19	0,19	3	0,01	35	0,16
<i>Prionospio cirrifera</i> Wiren, 1883	24	0,02	120	0,16	11	0,05	64	0,09
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	283	2,75	35	0,35	573	10,57	136	2,16
<b>Nemertea</b>	—	—	19	0,19	—	—	—	—
<b>Arthropoda</b>								
<b>Crustacea</b>								
CUMACEA								
<i>Iphinoe elisae</i> Băcescu, 1950	16	0,01	—	—	11	0,05	—	—
AMPHIPODA								
<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	3	0,01	—	—	—	—	—	—
<i>Medicorophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)	27	0,01	21	0,02	—	—	—	—
<b>Mollusca</b>								
BIVALVIA								
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	3	0,06	35	0,69	8	0,4	—	—
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja, 1963	3	0,01	—	—	—	—	—	—
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (G. B. Sowerby II, 1834)	32	0,67	16	0,8	—	—	—	—
<i>Modiolula phaseolina</i> Philippi, 1844	—	—	1196	11,7	173	16,27	853	72,4
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	3	3,2	13	22,9	48	82,3	3	21,6
<i>Parvicardium simile</i> (Milaschewitsch, 1909)	—	—	—	—	5	1,07	8	1,6
GASTROPODA								
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguière, 1792)	8	0,08	—	—	—	—	—	—

<b>Echinodermata</b>								
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	42	0,51	27	0,27	—	—	15	0,2
<i>Stereoderma kirschbergi</i> (Heller, 1868) Panning, 1949	—	—	—	—	—	—	3	0,27
<b>Chordata</b>								
<b>TUNICATA</b>								
<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	—	—	—	—	19	0,37	—	—
<i>Eugyra adriatica</i> Drasche, 1884	—	—	—	—	8	0,4	—	—
<i>Molgula appendiculata</i> , Heller, 1877	8	1,8	—	—	—	—	5	3,73

Таблица 14.

**Видовой состав и количественные показатели (N – численность, экз., B – биомасса, г) макрозообентоса в сообществе *Modiolula phaseolina*, Судакский шельф, 1990 г.**

Станция	4649		4651	
Глубина, м	90			
Разрез	1 разрез		2 разрез	
Таксон	N	B	N	B
<b>Cnidaria</b>				
<i>Actinothoe clavata</i> (Ilmoni, 1830)	—	—	1	0,04
<b>Annelida (Polychaeta)</b>				
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	—	—	1	0,01
<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870	—	—		
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	3	0,13	4	0,01
Nereididae g. sp. juv.	13	0,01	—	—
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)	—	—	5	0,02
<i>Prionospio cirrifer</i> a Wiren, 1883	13	0,01	8	0,01
<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	179	3,76	93	0,87
<b>Arthropoda</b>				
<b>Crustacea</b>				
TANAIDACEA				
<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Bacescu & Carausu, 1947	—	—	1	0,01
AMPHIPODA				
<i>Cymadusa crassicornis</i> (Costa, 1853)	—	—	1	0,01
<i>Phtisica marina</i> Slabber, 1769	—	—	1	0,01
<b>Mollusca</b>				
BIVALVIA				
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	—	—	1	0,01
<i>Modiolula phaseolina</i> Philippi, 1844	96	8,13	24	0,97
<i>Parvicardium simile</i> (Milaschewitsch, 1909)	—	—	1	0,01
GASTROPODA	—	—	—	—
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguère, 1792)	13	0,01	—	—
<b>Echinodermata</b>				
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	—	—	23	0,27
<i>Stereoderma kirschbergi</i> (Heller, 1868)	—	—	3	0,18

**Сравнение динамики одноимённых доминирующих видов в сообществах макробентоса рыхлых субстратов нижней зоны сублиторали.** В 90-х годах в акватории Судак – Карадаг существенным образом изменился ха-

рактер доминирования в сообществах бентоса. Если в 1957 г. на разных глубинах зарегистрированы сообщества *Chamelea gallina* (L., 1758), *Aricidea* (*Strelzovia*) *claudiae*, Laubier, 1966, *Modiolula phaseolina* Philippi, 1844, то в сборах

1988 г. на Судакско-Карадагском шельфе наблюдали сообщества моллюсков *Gouldia minima* (Montagu, 1803), *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Modiolula phaseolina* Philippi, 1844, *M. galloprovincialis* – *M. phaseolina*, *Gibbomodiola adriatica* (Lamarck, 1819), и полихеты *Terebellides stroemii* Sars, 1835. В 1990 г. в глубоководной части б. Судакской обнаружены сообщества моллюска *M. phaseolina*, и полихеты *Terebellides stroemii*. Исследование грунта на глубинах, располагающихся ниже 90-метровой изобаты, т. е. на 100, 110 м, показало отсутствие животных макрозообентоса. Это ещё раз свидетельствует о том, что в длительном временном интер-

вале структура донных сообществ изменяется, соответственно, претерпевают сдвиги и количественные переменные, характеризующие развитие видов (см. раздел 4.5.1).

Сравнительный анализ столь разнородных данных представляется затруднительным. Однако, в представляемых массивах данных по макробентосу обнаружены одноимённые сообщества *M. phaseolina* и полихеты *T. stroemii*. Динамику доминирующих видов в этих сообществах можно проследить, анализируя количественные показатели их развития: численность и биомассу (рис. 4, 5).

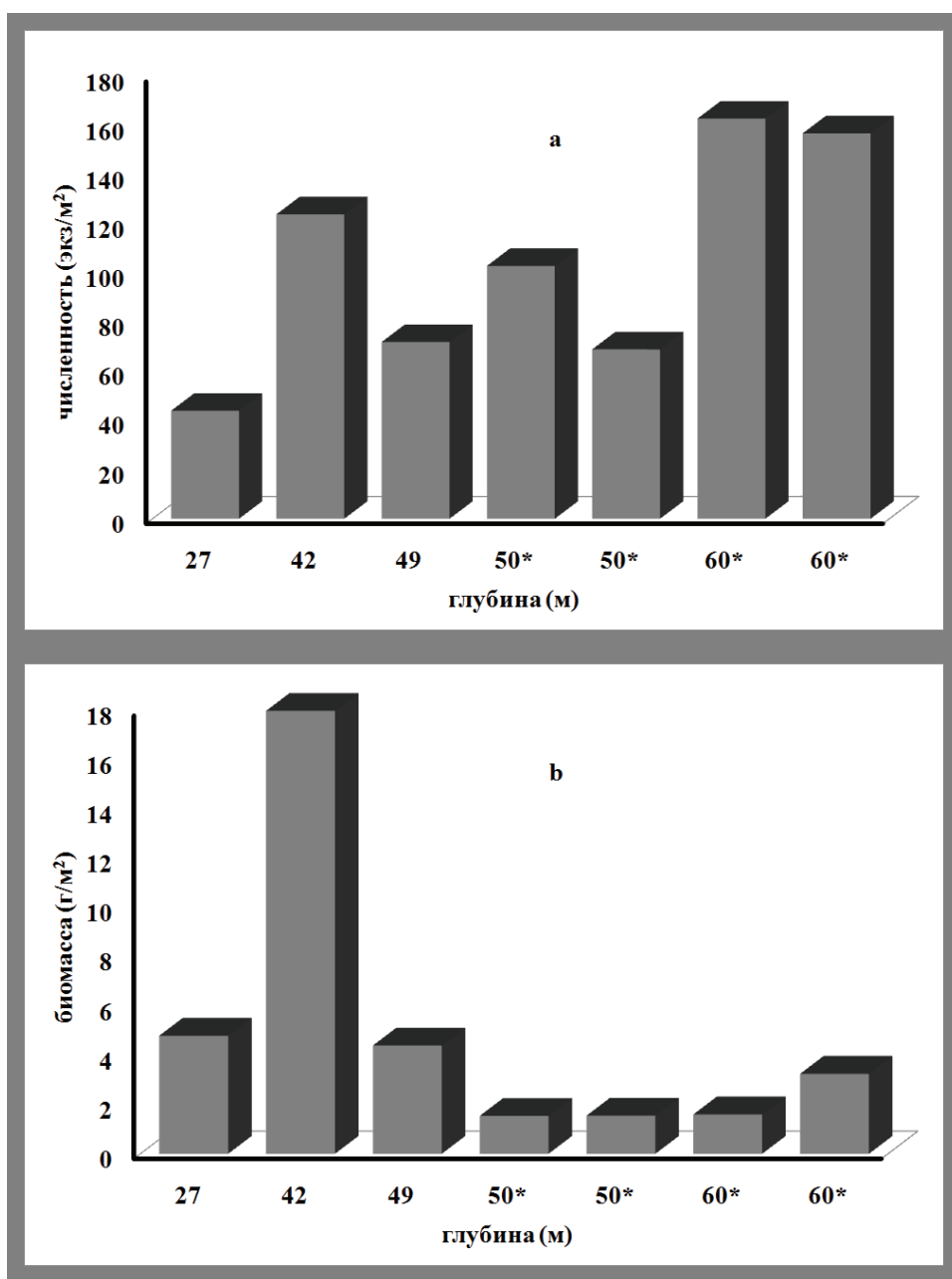


Рис. 4. Изменение численности (а) и биомассы (б) *T. stroemii* по глубине в акватории Судак – Карадаг (глубины индексированы по годам сбора 1988, 1990\* гг.)

В 1988 и в 1990 гг. на глубинах от 27 до 60 м обитало сообщество полихеты *Terebellides stroemii*, относящейся к собирающим детритофагам и обитающей на заиленных грунтах на глубине 7–150 м. Для *T. stroemii* М. И. Киселёва (1981) отмечала максимальные величины численности и биомассы на глубине 100 м – 690 экз./м<sup>2</sup> и 26 г/м<sup>2</sup>.

В 1957, 1988 и 1990 гг. на глубинах от 70 до 100 м обитало сообщество двустворчатого моллюска *M. phaseolina*, относящегося к сестонофагам, встречающегося на заиленных грунтах на глубине 50–174 м. Для *M. phaseolina*

М. И. Киселёва (1981) отмечала максимальные величины численности и биомассы на глубине 80 м – 13590 экз./м<sup>2</sup> и 483 г/м<sup>2</sup>. Границы распространения фазеолины и определяющие их факторы подробно описаны в разделе 4.5.1. данной монографии. Остановимся лишь на динамике количественного распределения доминирования фазеолины в 1957, 1988 и 1990 гг., ещё раз подчеркнув, что в сборах 1988, 1990 гг. на глубинах, располагающихся ниже 90-метровой изобаты, *M. phaseolina* не обнаружена (рис. 5).

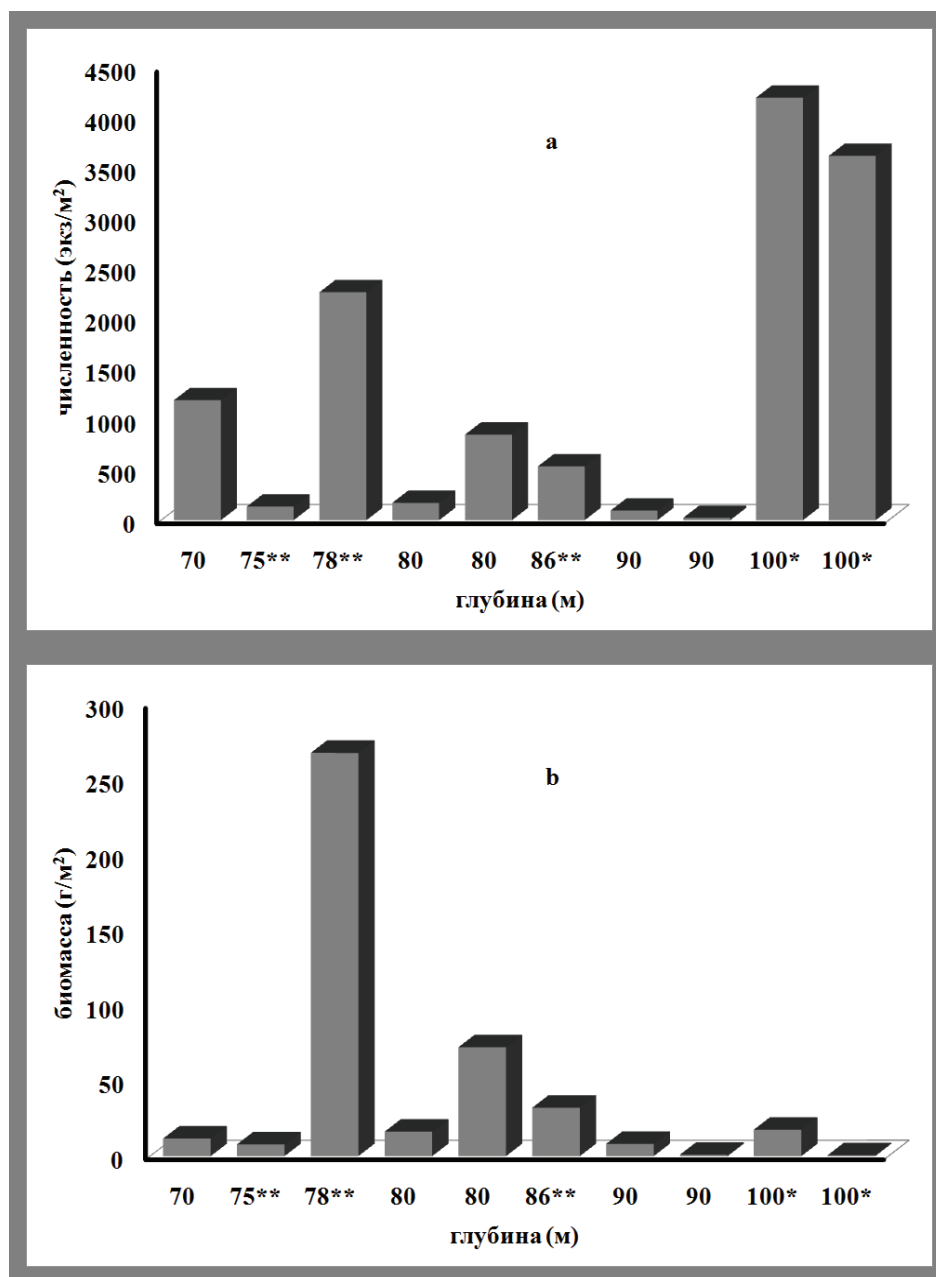


Рис. 5. Изменение численности (а) и биомассы (б) *M. phaseolina* по глубине в акватории Судак – Карадаг (глубины индексированы по годам сбора 1957\*, 1988\*\*, 1990 гг.)

**Благодарности.** Автор выражает глубокую благодарность своим коллегам по экспедиционным исследованиям Т. В. Михайловой, Н. А. Болтачёвой, Н. К. Ревкову, А. А. Суббо-

тину за помощь и поддержку в работе над материалом, а также В. В. Мельникову за безграничное терпение.



## 4.5. КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕНТОСА

### 4.5.1 ОСОБЕННОСТИ ДОМИНИРОВАНИЯ В СООБЩЕСТВАХ БЕНТОСА В ЗОНАЛЬНЫХ БИОТОПАХ СУДАКСКО-КАРАДАГСКОГО ШЕЛЬФА

*«Как в Чёрном море, так и в других морях, животные распределяются в виде определённых комбинаций, биоценозов, сообществ, состав которых зависит от грунта, и целого ряда других физико-химических и биологических данных, обуславливающих животным, входящим в состав определённого биоценоза, наиболее выгодную жизнь и наиболее успешное размножение».*

С. А. Зернов

При описании распределения бентоса в умеренных широтах большинство исследователей придерживаются классификации вертикальной зональности. Определяющими факторами, отличающими один зональный биотоп от другого, являются: грунт\субстрат и глубина (Зернов, 1913; Арнольди, 1941; Воробьёв, 1949; Thorson, 1955; Pérès, 1957; Кузнецов, 1980; Киселёва, 1981).

Принцип выделения доминирующего вида имеет существенное значение, поскольку именно его количественная характеристика является отражением основных детерминирующих свойств сообщества. Высокий уровень адаптивности выдвигает доминантные виды на первое место в сообществе по ряду количественных признаков. Доминирующий вид находится в особом положении по отношению к значимым для него факторам среды. Таким образом, наибольшее соответствие между фундаментальной и реализованной нишами обнаруживается именно у вида-доминанта (Hutchinson, 1957, 1958, 1959). Благодаря собственному влиянию на среду, доминирующие виды изменяют условия существования для всего сообщества, становясь эдификаторами. Влияние на биотоп доминирующих видов хорошо изучено в последовательности комплексов колонизирующих серий в процессе сукцессии. В сообществах завершающей (климаксовой) серии эдификаторами являются крупные виды К-стратеги (Wittaker, 1975; Pianka, 1970, 1978). В статистике распределений различных сообществ находит выражение зависимость между количественными соотношениями доминирующих видов и структурой сообщества (Raunkjær, 1934; Fisher et al., 1943; Williams, 1943, 1950; Preston, 1948, 1960; MacArthur, 1957, 1960; Pielou, 1977).

В зависимости от выбранного параметра значимости (численность, биомасса, продукция, проективное покрытие) изменяется состав доминирующих видов (Berger, Parker, 1970; Odum,

Barrett, 2004). На практике, при выборе «ролевого фактора» каждый исследователь руководствуется индивидуальными задачами и предпочтениями. Использование комплексных оценок доминирования (индексов) приводит к определённым сложностям в последующие периоды исследований. При часто существующих различиях в объёме собранного материала и площади выборки, расчётные показатели доминирования сложнее сравнивать с текущими исследованиями, в то время как прямые оценки доминирования по одному доминирующему признаку (численности, биомассе, покрытию, встречаемости) более прозрачны и легко интерпретируемы в сравнительных исследованиях (Калугина-Гутник, 1975; Костенко, 1990).

За классификационную основу принимались различные количественные характеристики значимости (Воробьёв, 1949; Броцкая, Зенкевич, 1939; Арнольди, 1941; Киселева, 1981). При изучении распределений бентоса в основном использовался «индекс плотности» ( $\sqrt{bp}$ , где  $b$  – биомасса,  $p$  – встречаемость) и его вариации (Броцкая, Зенкевич, 1939). В частности, он был использован в исследованиях бентоса на юго-востоке Крымского побережья (Арнольди, 1941; Киселева, 1981). Л. В. Арнольди использовал трехпараметрический индекс ( $BNP$ )<sup>0.333</sup>, где  $B$  – биомасса,  $N$  – численность,  $P$  – встречаемость. Название биоценоза он представлял в виде дроби, в числителе которой были доминирующие виды, а в знаменателе – краткая характеристика биотопа (Арнольди, 1941, 1949).

М. И. Киселёва, разграничивая биоценозы рыхлых грунтов на три зоны – верхнюю, основную и нижнюю краевую, исходила из того, что скопления животных одного вида создают «эдификаторную среду», обусловленную функционированием доминирующего вида. Для характеристики градиента изменения доминирования использовался индекс плотности ( $\sqrt{bp}$ ). Вдоль «градиента изменения плотности» посте-

пенно изменяются специфические черты биоценоза. Нижняя краевая граница биоценоза проводилась там, где биомасса этого вида резко уменьшается, но индекс плотности выше, чем у прочих видов (Киселёва, 1981).

Связь доминирования видов с абиотическими и биотическими факторами характерного для них биотопа позволяет значительно глубже понять биоценотические «предпочтения» наблюдаемых компонентов сообщества (Дановаро et al., 1999). Такие попытки были предприняты в условиях полевого эксперимента, когда одновременно изучали соотношение обилия видов в сообществе и изменение гидрологических и гидрохимических факторов среды. Задачей данного исследования явилась оценка роли и характера воздействия основных факторов, определяющих пространственно-временную изменчивость характеристик термохалинной структуры поверхностных вод на Судакско-Карадагском шельфе на особенности доминирования в сообществах бентоса (Повчун, Субботин, 1991; Friedrich, et al., 2014). Оценена

также роль и характер воздействия некоторых гидролого-гидрохимических характеристик в придонном слое вод на особенности доминирования в сообществах бентоса (Повчун, Субботин, 1991).

Исследования макробентоса в связи с параметрами термохалинных и гидрохимических характеристик в районе Судак – Карадаг были проведены в 27-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» (18.07–21.07.1988 г.). Комплексные станции выполнены на пяти разрезах, ориентированных от края шельфа к берегу. Проведена бентосная съемка в диапазоне глубин от 20 до 100 метров. Пробы отбирали дночерпателем «Океан-50» (Воробьева и др., 1989; Повчун, Субботин, 1991) (рис.1).

В прибрежной зоне, до глубин 20–30 м на заиленных песках доминировали *Chamelea gallina* (L., 1758), *Gouldia minima* (Montagu, 1803), и *Pitar rudis* (Poli, 1795) (численность: 76, 204, 36 экз./м<sup>2</sup> и биомасса: 50, 9, 11 г/м<sup>2</sup>, соответственно) (рис. 1).

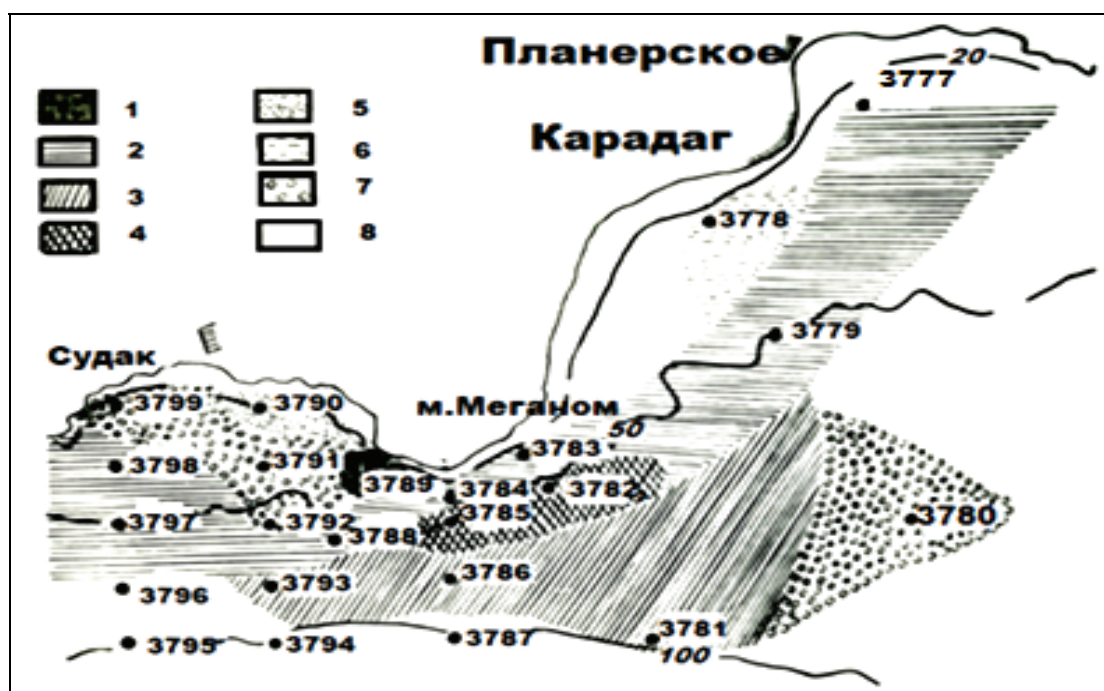


Рис.1. Распределение донных сообществ в районе Коктебель – Судак:  
1 – *Mytilus galloprovincialis*, 2 – *Modiolula phaseolina*, 3 – *M. galloprovincialis* – *M. phaseolina*,  
4 – *Gouldia minima*, 5 – *Gibbomodiola adriatica*, 6 – *Terebellides stroemii*, 8 – макробентос  
не обнаружен (по Воробьева и др., 1989)

На глубинах от 20–30 м до 40–60 м на заиленных ракушечниках и песчаных илах преобладала мидия – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819. Её численность колебалась в пределах 24–8144 экз./м<sup>2</sup> и биомасса: 16–4388 г/м<sup>2</sup>. На указанных глубинах, на черных илах с

запахом сероводорода обнаружена полихета *Terebellides stroemii* (Sars, 1835), численность которой колебалась в пределах 40–124 экз./м<sup>2</sup>; биомасса: 4,4–18 г/м<sup>2</sup>. На глубинах более 50–60 м на заиленных ракушечниках начинает доминировать фазеолина – *Modiolula phaseolina*

(Philippi, 1844) (рис. 1). Наиболее плотные её поселения численностью 2272 экз./м<sup>2</sup> и биомассой 16–268 г/м<sup>2</sup> сосредоточены на глубине 78 м. Границы между поселениями мидии и фазеолины проходят вблизи изобаты 50 м и колеблются от 45 до 65 м. В этой зоне наблюдается смешанный биоценоз. Выше преобладающим видом является мидия, а ниже – фазеолина. При этом фазеолина образует плотные поселения внутри мидийных друз (рис.1).

Особенности термохалинной и гидрохимической структуры вод на Судакско-Карадагском

взморье в период выполнения бентосной съёмки определялись интенсивным прогревом (до 25,8 °С) верхнего слоя моря и активным смешением трансформированных азоморских и прибрежных черноморских вод. Вертикальное распределение температуры характеризовалось наличием верхнего квазиоднородного слоя (ВКС), резко выраженного сезонного термоклина (СТ) с максимальными градиентами до 6,6 °С/м и холодного промежуточного слоя (ХПС) (рис.2).

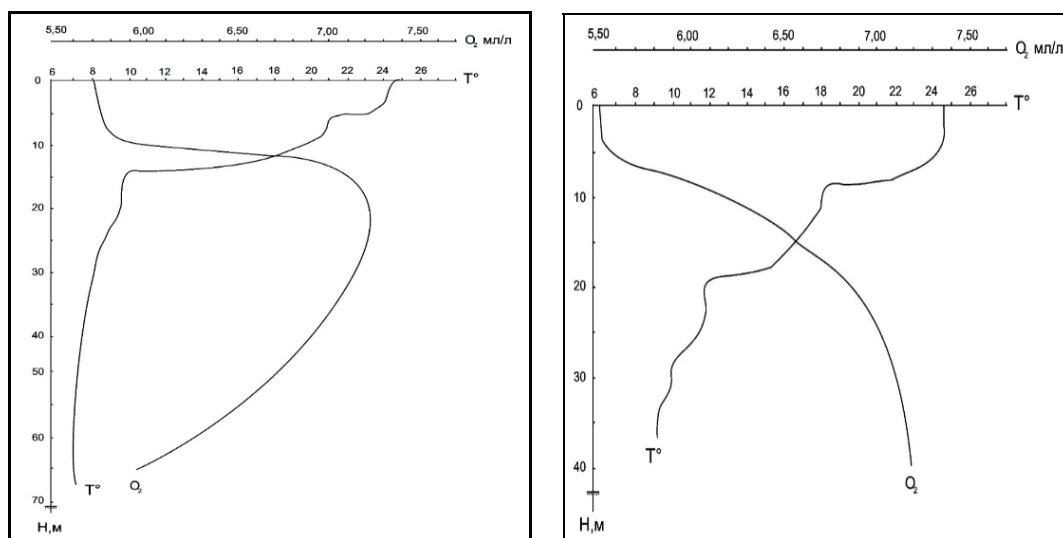


Рис. 2. Типичное вертикальное распределение температуры и растворённого кислорода на глубоководной и мелководной станциях полигона Судак – Карадаг

Положение верхней границы СТ колебалось от 4 до 10 м, нижней – от 14 до 29 м. На мелководных станциях с глубинами до 30 м слой термоклина достигал дна. Глубина залегания верхней границы ХПС изменялась от 35 до 57 м, причём на мелководном шельфе в районе Карадага положение изотермы 8 °С (верхняя граница ХПС) было более стабильным (35–40 м) в отличие от Судакского шельфа, где оно колебалось от 30 до 57 м. Минимальные температуры в ядре ХПС были приурочены к свалу глубин.

В рассматриваемый период во всей толще вод от поверхности до дна отмечалось достаточно высокое содержание растворённого кислорода. На всех станциях полигона вертикальное распределение кислорода имело трёхслойную структуру, отражающую особенности летнего периода (Скопинцев, 1975). Диапазон изменчивости концентраций кислорода в поверхностном слое моря составлял 5,32–5,74 мл/л. В пределах ВКС концентрация кислорода незначительно увеличилась. Резкое увеличение содержания кислорода наблюдалось в пределах

СТ, а слой кислородного максимума с концентрациями от 7,00 до 7,76 мл/л располагался в нижней части термоклина на горизонтах от 20 до 30–40 м. На мелководных станциях, где СТ «упирался» в дно, кислородный максимум располагался непосредственно в придонном слое. На глубоководных станциях вертикальные профили содержания кислорода характеризовались плавным уменьшением концентраций с глубиной, а её минимальные значения 5,16–5,34 мл/л соответствовали горизонту 100 м.

Хамелея, гульдия и питар – обитатели заиленных песков и их распределения в изучаемом районе не отличаются от других районов Чёрного моря. Мидия ведёт прикрепленный образ жизни, поэтому в прибрежных районах на песчанистых грунтах, где до глубин 15–20 м возможны подвижки грунта во время штормового волнения, встречается единично. Мидия размножается при температуре выше 8 °С (Киселёва, 1972), возможно поэтому нижняя граница её обитания проходит в районе 50-метровой изобаты и связана с максимальной глубиной залегания изотермы 8 °С в летний пе-

риод. На основании экспериментальных данных о потреблении кислорода мидиями и динамики экскреции РОВ *M. galloprovincialis* было показано, что в результате жизнедеятельности мидии возникают условия, неблагоприятные для оседания и дальнейшего существования сопутствующей фауны (Брайко, 1979). Так же известно, что изменение биомассы мидии на два-три порядка, как доминирующего вида, может вызвать коренное преобразование биоценоза (Ло-

совская, 1988). На глубинах более 50 м начинаются поселения фазеолины – вида более холододобивного по сравнению с мидией (Остроумов, 1891; Паули, 1927).

Сопоставление границы между поселениями мидии и фазеолины с характеристиками термохалинной и гидрохимической структур водных масс в исследуемом районе показало их тесное соответствие (рис. 3).

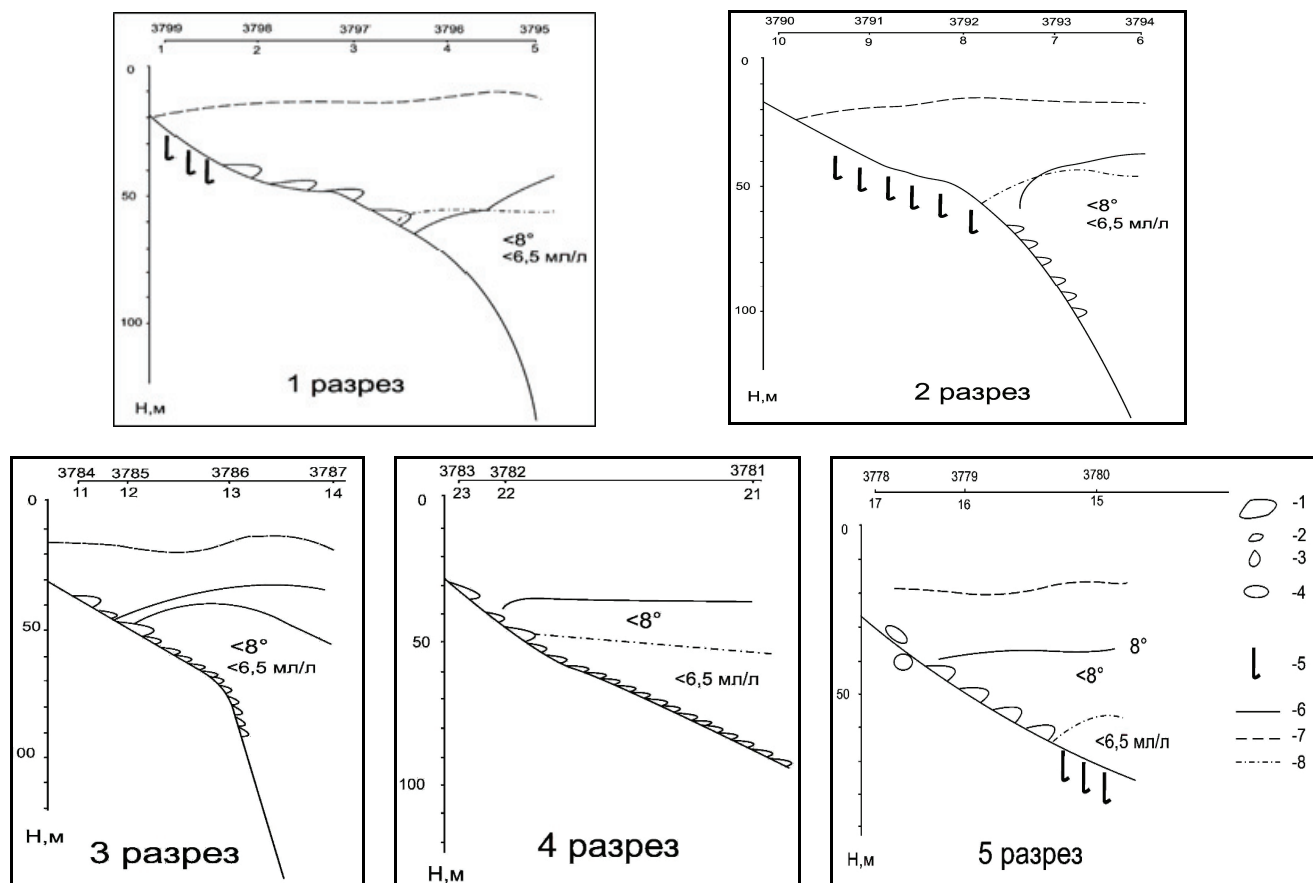


Рис. 3. Связь вертикального распределения доминирующих видов бентоса с распределением температуры и кислорода на разрезах (1–5) полигона Судак – Карадаг:

1 – *M. galloprovincialis*, 2 – *M. phaseolina*, 3 – *Ch. gallina* – *G. minima*,  
4 – *Gibbomodiola adriatica* (Lamarck, 1819), 5 – *T. stroemii*, 6 – изотерма 8 °C (07.1988 г.);  
7 – изотерма 8 °C (05.1988 г.); 8 – изооксигена 6,5 мл/л (07.1988 г.)

Положение зоны сосуществования мидии и фазеолины хорошо коррелирует с июльской глубиной залегания изотермы 8 °C и изооксигены 6,5 мл/л. Однако глубина залегания изотермы 8 °C имеет значительную сезонную изменчивость в зависимости от интенсивности весенне-летнего прогрева и осенне-зимнего выхолаживания, а также от проявления некоторых синоптических процессов (прибрежных апвеллингов, неустойчивости струи основного черноморского течения, внутренних волн и др.), вызывающих активное вертикальное перемещение водных масс в шельфовой зоне моря.

Так, по данным экспедиционных исследований в Судакско-Карадагском районе в январе 1988 г., вся толща вод до 80 м имела квазиоднородную структуру, а значения температуры колебались от 8,0 до 9,5 °C, в конце апреля – первой половине мая этого года поверхностный слой толщиной до 20–25 м прогревался до 10,0–13,0 °C, а изотерма 8 °C располагалась на горизонтах 35–45 м. Во второй половине июля 1988 г. на фоне устойчивой летней стратификации с развитыми ВКС и СТ глубина её залегания увеличивалась до 45–55 м. В другом случае (первая половина августа 1987 г.) активные

восходящие движения в результате проявления прибрежного апвеллинга привели к подъёму изотермы 8 °C до горизонтов в 25–35 м.

Наиболее консервативной характеристикой на глубинах более 40–50 м является содержание растворённого кислорода. Гидролого-гидрохимические исследования на Судакско-Карадагском взморье, выполненные в период с августа 1986 г. по август 1990 г. показали достаточно стабильное положение изооксигены 6,5 мл/л по всему району в слое от 45–50 м до 60–70 м. При этом температура воды в слое колебания изооксигены 6,5 мл/л составляла 7–8 °C. Аналогичные результаты были получены нами в период с июня 1983 г. по август 1987 г. на акватории б. Ласпи – Батилимана. Здесь в различные сезоны года преобладающие горизонты залегания изооксигены 6,5 мл/л соответствовали глубинам 60–70 м.

В апреле – мае 2010 г. на черноморском шельфе изучали связь распределения макробентоса с содержанием кислорода в придонном слое. Было установлено, что в диапазоне глубин 70–146 м в сообществе *M. phaseolina* структура существенно изменялась в зависимости от градиента изменения кислорода (Friedrich et al., 2014). На глубинах 70–90 м при содержании кислорода около 6,5 мл/л доминировала (77 %) *M. phaseolina*. На глубинах 100–150 м содержание кислорода уменьшилось до 3,3 мл/л. При этом доминирующей группой видов стали аннелиды, на долю которых приходится 42 %, тогда как доля фазеолины составила лишь 29 % в структуре бентического сообщества. На глубинах более 160 м при концентрациях кислорода около 0,27 мл/л живые организмы макробентоса не были обнаружены (Mazlumyan & Boltashova, 2017).

Недостаток кислорода препятствует сообществу *M. phaseolina* существовать в Черном море глубже, чем в других морях. Батиметрические границы ареалов для *M. phaseolina* в других морях намного шире, чем в Черном море. Это происходит на глубинах от 0 до 5500 м (Якубова, 1948). Наши результаты подтверждают, что доступность кислорода ограничивает распределение донных видов по глубине в Черном море (Никитин, 1938, 1950; Якубова, 1948). Фазеолина, очевидно, вселилась в Чёрное море из бореальной области Атлантики, где обитает от верхних горизонтов литорали до глубин нескольких сотен и даже тысяч метров (Паули, 1927). В пределах атлантического ареала фазеолины содержание кислорода довольно стабильно (5,0–6,5 мл/л), тогда как колебания

температуры достигают 10 °C (Блатов и др., 1984).

Таким образом, границы распределения *M. phaseolina* определяются содержанием кислорода в придонном слое и свидетельствуют о том, что истощение кислорода на больших глубинах является ограничивающим фактором для сообщества *M. phaseolina*. При содержании кислорода около 6,5 мл/л популяция доминирующего вида *M. phaseolina* стабильна, а его недостаток депрессивно влияет на её состояние. По-видимому, существенное значение, определяющее массовое развитие фазеолины в Чёрном море на глубине 70–90 м имеет наличие пищи в эвтрофном водоёме в виде оседающего детрита, а также свойства осадков, многие параметры которых на Крымском шельфе заметно меняются на глубинах более 50 м (Бабинец и др., 1981).

Концепция доминирования связана с гипотезой об иерархической упорядоченности живых открытых систем (Bertalanffy, 1962), и выражается в том, что виды в сообществе различно количественно представлены. При сходных абиотических условиях виды объединены в общую структурную повторяющуюся единицу (теория «параллельных биоценозов») (Thorson, 1957), называемую сообществом (Кузнецов, 1980; Киселёва, 1981) или биоценозом (Зернов, 1913). Разделение ресурсов внутри сообщества происходит конкурентным образом, ограничивая спектр ресурсов, потребляемых каждым видом. Более адаптированные виды или группы видов являются доминирующими в сообществе (Whittaker, 1975). Наличие доминанта приводит к тому, что по ряду специфических свойств, являясь средообразующим, он во многом определяет процессы, происходящие в сообществе (Чернов, 1971; Мазлумян, 2002). Доминирующие виды сохраняют адаптированность к условиям биотопа в течение достаточно продолжительного периода времени (Фридерикс, 1932; Трасс, 1976).

В длительном временном интервале доминирование претерпевает сдвиги: так в 1988 г. в акватории Судак – Карадаг структура доминирования отличалась от ранних исследований (Арнольди, 1941; Киселева, Славина, 1963). Одной из причин таких отличий является различие в методике определения доминанта. В 1988 г. доминирующий вид выделяли непосредственно по удельному весу биомассы в сообществе, а в исследованиях (Арнольди, 1941; Киселева, Славина, 1963) использованы косвенные показатели (i). В любом случае, очевидны процессы деградации (различные по длительности и интен-

сивности), происходящие в биотопах Чёрного моря (ii).

Распределение доминирующих видов в изучаемом районе определяется совместным влиянием таких факторов, как состав осадков, температурный режим и концентрация кислорода. На рыхлых осадках прибрежной зоны до глубины 15–20 м, где ещё сказывается влияние волнения, преобладают представители инфауны (хамелея, гульдия, питар и др.). С увеличением глубины, где волнение уже не оказывает существенного воздействия, начинает доминировать

мидия. Поэтому верхняя граница её распространения при отсутствии неподвижных субстратов в конечном итоге определяется волнением. В то время как, нижняя граница расположена в районе 50-метровой изобаты, и локализована по среднемноголетней глубине залегания изотермы 8 °С. Границы распространения фазеолины определяются сочетанием кислородного и температурного режимов, а массовое развитие на глубинах 70–90 м помимо указанных факторов, по-видимому, объясняется условиями трофности биотопа.

#### 4.5.2. БИОНОМИЯ ВЕРХНЕЙ СУБЛИТОРАЛИ ПРИБРЕЖЬЯ КАРАДАГА

Акватория Карадагского природного заповедника является одной из наиболее хорошо изученных в плане оценки состава и количественного развития донной фауны. Фаунистические исследования 30–40-х гг. прошлого века (Бекман, 1952; Шаронов, 1952), а затем 50–70-х гг. (Лосовская, 1960; Миловидова, 1979; Синегуб, 2004) позволили получить довольно полное представление о распределении и количественном развитии бентоса в этом районе. В связи с созданием в 1979 г. Карадагского природного заповедника возникла необходимость в проведении регулярных наблюдений за состоянием донных сообществ. Современный подход в исследовании бентоса заповедника был заложен работой М. И. Киселевой (Киселева и др., 1984) – проведено ландшафтное исследование акватории и определены точки для последующего мониторинга. Исследования последних десятилетий, как на Карадаге, так и в других районах Крымского шельфа показали, что происходят существенные изменения структуры, распределения, количественного развития донных сообществ, смена доминирования, появляются новые виды-вселенцы. Разными авторами рассматриваются причины происходящих процессов: изменение степени эвтрофирования вод, глобальное потепление, заиливание дна, уменьшение прозрачности воды, воздействие экстремальных штормов и другие (Болтачева и др., 1999; Ревков и др., 1999; Костенко и др., 2009; Мазлумян и др., 2009; Ревков и др., 2009; Заика, 2011 б; Ковалёва и др., 2012; Бондарев, 2013; Болтачева и др., 2015). Происходящие изменения фауны являются заметными даже при визуальных наблюдениях. Приведены результаты ландшафтных наблюдений, выполненных при исследовании бентоса на рыхлых и скальных субстратах в акватории заповедника в 2008–2009 гг., а также результаты исследований макрофауны скал.

В июле 2008 г. была исследована прибрежная зона Карадагского природного заповедника от уреза воды до глубин 20–30 м. Выполнено 10 гидробиологических разрезов (расстояние между которыми составляло около 500 м) по схеме, аналогичной исследованиям, проведенным в 1981 г. (Киселева и др., 1984). Работу проводили с использованием легководолазной техники. Для чёткой ориентации разреза использовали фал общей длиной 175 м и с разметками через каждые 2 м. Практически вся прибрежная зона Карадага представлена скально-валунным и галечным участками. С целью исследования бентоса рыхлых грунтов отбор бентосных проб проводился с помощью дночерпателя в конце каждого водолазного разреза – через 3–5 м после смены скально-валунного и галечного участков на песчаный или ракушечно-песчаный. Результаты, полученные после обработки макрозообентоса из этих сборов, были опубликованы (Мазлумян и др., 2009; Болтачева и др., 2010).

Исследования были продолжены в период с 27 июня по 1 июля 2009 г. Проведено более детальное обследование разрезов с целью ландшафтного описания прибрежной зоны акватории заповедника (рис. 1). Водолаз передвигался вдоль фала и описывал ландшафт, характер биотопа, макрофиты, наличие массовых и характерных видов крупных бентосных животных, проводил фотосъемку. Также исследовали бентос на скальных участках. Для этого в 19-ти точках в диапазоне глубин от 0 до 12 м на ск. Кузьмичев камень, Иван-Разбойник, Золотые Ворота, Маяк и скальной стенке в Южной Сердоликовой бухте отобрали пробы макрозообентоса (макрозооперифитона). Материал собирали бентосными рамками, площадью захвата 0,04 и 0,06 м<sup>2</sup>, обшитыми мельничным газом. На каждом участке, на различных глубинах было взято по 2 пробы. Всего отобрано 37 проб.



Затем они были промыты через сито 0,5 мм и зафиксированы 4 % раствором формальдегида. Дальнейшая обработка материала проводилась в лаборатории Института биологии южных морей (ИнБЮМ). До вида идентифицированы все группы макрофауны, за исключением Chironomidae и Ascarid. При описании количественного развития фауны использованы стандартные показатели численности (N, экз./м<sup>2</sup>) и

биомассы (B, г/м<sup>2</sup>). Ландшафтное описание прибрежной зоны Карадагского природного заповедника проводили по методике Е. И. Блиновой (Блинова и др., 2005). Для проведения сравнения полученных данных с ландшафтным описанием, выполненным по этим же разрезам в 1981 г., использовали архивные данные отдела экологии бентоса ИнБЮМ.

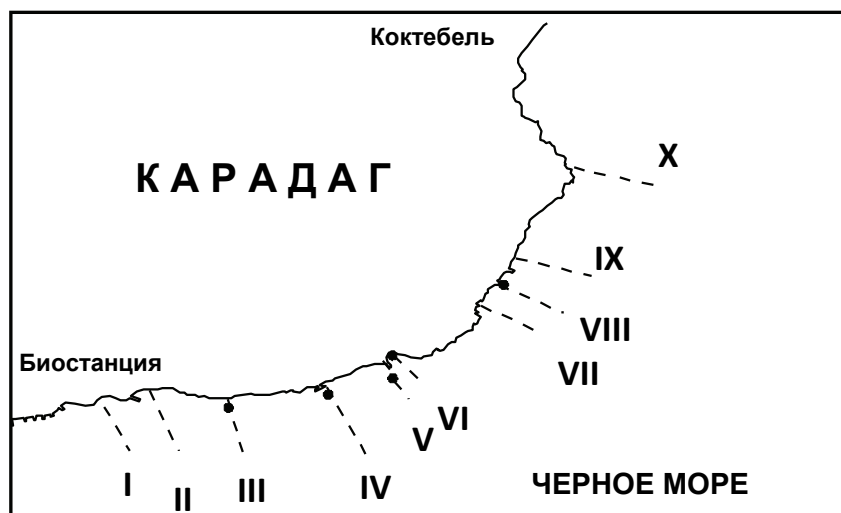


Рис. 1. Карта-схема бентосных станций и разрезов, выполненных в акватории Карадагского природного заповедника в июне 2008 и 2009 гг. I – X разрезы: I – Актинометрическая ст., II – Биостанция, пляж, III – Кузьмичев камень, IV – ск. Иван-разбойник, V – ск. Золотые ворота, VI – б. Львиная, VII – б. Баракхты, VIII – южная Сердоликовая бухта, IX – северная Сердоликовая бухта, X – м. Мальчин (точками обозначены места отбора проб на скальном субстрате)

### Визуальные подводные наблюдения по разрезам.

**Актинометрическая станция.** От уреза воды до глубины 0,7 м дно покрыто крупной галькой и мелкими валунами. На расстоянии 8 м от берега галька покрыта микроводорослями с налётом ила. От 0,9 до 2,5 м глубины (14–90 м от берега) расположены камни и валуны, обросшие водорослями, преимущественно цистозирой (*Cystoseira* С. Agardh, 1820), между ними находятся прогалины, покрытые галькой. Пояс валунов, обросших цистозирой, тянется до глубины 4 м (158 м от берега). На цистозире развиты многочисленные эпифиты. В 170 м от берега на дне расположены камни, присыпанные песком, покрытые мелкими водорослями. Отмечены крабы *Eriphia verrucosa*, *Xantho poressa*, *Pachygrapsus marmoratus*.

**Бухта Карадагская.** На этом разрезе от уреза воды до 3 м от берега – мелкая галька, редкие камни и валуны с растительностью начинаются с глубины 1 м. Вода мутная, водоросли «присыпаны» мелкими частицами. Среди водорослей в заметном количестве отмечена

падина (*Padina pavonica*). В 34 м от берега (глубина 1,8 м) дно покрыто крупной галькой. С глубины 3,7 м (на расстоянии 115 м от берега) до глубины 4,7 м располагаются прогалины песка, которые увеличиваются по мере удаления от берега. Далее, до 180 м от берега (глубина 5 м) – камни и валуны, сильно обросшие водорослями. На камнях отмечены рапаны (*Rapana venosa*) и их многочисленные кладки. В 98 м от берега и далее песок образует рифели, обнаружено множество раков-отшельников (*Diogenes pugilator*). Отмечены каменные крабы (*E. verrucosa*).

**Скала Кузьмичев Камень.** Глубина у подножия скалы 3 м. На глубине от трех до пяти метров дно покрыто галькой и разноразмерными валунами диаметром 30–70 см с налетом ила и мелкими водорослями. Среди водорослей многочисленны кладофора (*Cladophora* Kützting, 1843), ульва (*Ulva intestinalis* и *Ulva rigida*). Начиная с 14 м от берега встречается цистозира. На валунах обнаружены митилястеры *Mytilaster lineatus* и мелкие мидии *Mytilus galloprovincialis*. Далее до глубины 10 м глыбы

со сплошным покровом из водорослей расположены на расстоянии 1–5 м друг от друга. На удалении 16 м от берега среди валунов встречаются прогалины гальки. Отмечено большое количество каменных крабов (*E. verrucosa*), примерно 5 экземпляров на 10 м<sup>2</sup>. На расстоянии 42 м от берега (на глубине 9 м) обнаружена филлофора (*Phyllophora crispa*). Изредка встречаются рапаны. В 64 м от берега начинаются прогалины песка. На глубине 10 м на расстоянии 72 м от берега валуны заканчиваются, дно покрыто мелким гравием и песком, образующими рифели. С глубины 11 м начинается равнинный рельеф, грунт представлен разноразмерным гравием, песком и ракушей. Отмечена кладофора, единично встречаются рапаны, в большом количестве их кладки и раки-отшельники (более 30 экз./м<sup>2</sup>).

В 1981 г. глубина у подножия Кузьмичева камня составляла 5 м. Чуть ниже уреза воды было обнаружено множество морских блюдечек

(*Patella caerulea*). В настоящее время эти моллюски практически не встречаются на Карадаге (Болтачева и др., 2015). Так же была отмечена популяция краба *P. marmoratus* с высокой плотностью 20–25 экз./м<sup>2</sup>. Наибольшая плотность этих раков, зарегистрированная нами в 2009 г. – 8 экз./м<sup>2</sup>.

Макрозообентос в обрастании этой скалы в 2009 г. был представлен 29 видами, средняя численность составляла 6476 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 32,6 г/м<sup>2</sup> (табл. 1). Особенно многочисленны были гастроподы *Rissoa splendida*, также молодь *M. lineatus*. У уреза воды велика численность танаидовых раков *Chondrochelia savignyi*, а на глубине 2 м, кроме *Ch. savignyi* было много бокоплавов *Ampithoe ramondi*. Мидии (*M. galloprovincialis*), представленные ювенильными особями, в небольшом количестве (125 экз./м<sup>2</sup>, 12,4 г/м<sup>2</sup>) обнаружены лишь у уреза воды.

Таблица 1.

**Численность (N, экз./м<sup>2</sup>, над чертой) и биомасса (B, г/м<sup>2</sup>, под чертой) макрозообентоса на скалах в акватории Карадагского заповедника в 2009 г.**

Скалы	Глубина, м								
	0	2	3	5	6	8	9	10	12
Кузьмичев Камень	<u>4317</u> 36	<u>3531</u> 29,2							
Иван-Разбойник	<u>4665</u> 2803,8		<u>1588</u> 239,7		<u>8144</u> 1144,6	<u>6623</u> 312,5	<u>2007</u> 160,8		
Золотые ворота (восточная экспозиция)	<u>18297</u> 2813,1			<u>9201</u> 2612					
Золотые ворота (западная экспозиция)	<u>2161</u> 476,4			<u>1060</u> 137,6		<u>3994</u> 233,2		<u>2493</u> 98,2	<u>1095</u> 258,5
Маяк	<u>7081</u> 1924,5		<u>12059</u> 2576,7	<u>3313</u> 183,1					
Скала в б. Сердоликовой	<u>1023</u> 55,9	<u>15519</u> 686,1							

**Скала Иван Разбойник.** У подножия скалы глубина 9,5 м. На скальной стенке от уреза воды до глубины 3 м, сплошной покров из водорослей (много ульвы и цистозир) и митилиастеров, рапаны не многочисленны, менее 1 экз./м<sup>2</sup>. Ниже (от 3 до 9 м глубины) встречается рапаны увеличивается до 2–3 экз./м<sup>2</sup>, появляются баянусы (*Amphibalanus improvisus*), оброста в виде ульвы и цистозир меньше. Дно у подножия скалы покрыто валунами, гравием и крупной галькой. Численность рапан на грунте

достигала 10 экз./м<sup>2</sup>. На расстоянии 20 м от берега на дне мелкие камни, покрытые микрообросом и слоем ила. В 54 м от берега (глубина 12 м) начинается полоса песка. На глубине 14–15 м дно покрыто галькой.

Макрозообентос в обрастании представлен 39 видами, средняя численность составляла 4001 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 1087 г/м<sup>2</sup>. На всем протяжении скалы митилиастер образовал поселение с очень высокой плотностью (до 6417 экз./м<sup>2</sup> и 1126 г/м<sup>2</sup> на глубине 6 м). Большим разнообра-



зием и высокой плотностью популяций отличались амфиподы, отмечены морские пауки *Tanystylum conirostre* (до 38 экз./м<sup>2</sup>), крабы *Pilumnus hirtellus* (42 экз./м<sup>2</sup>), крабиды *Pisidia longimana* (58 экз./м<sup>2</sup>). Представляет интерес обнаружение на глубине 3–9 м брюхоногих моллюсков *Gibbula adriatica* (до 63 экз./м<sup>2</sup>).

**Скала Золотые ворота.** От уреза воды до глубины 1,3 м дно покрыто галькой и небольшими камнями с микрообростом и слоем ила. От глубины 1,7 м до 7,3 м (расстояние от берега около 80 м) присутствуют валуны, увеличивающиеся в размерах по мере удаления от берега. Отдельные глыбы возвышаются над дном на 3–4 м. Они обильно покрыты водорослями (в том числе цистозирой) и митилястерами. На глубине 9–11 м рельеф дна равнинный. Грунт представлен песком с раковинами моллюсков (мидий, устриц, гребешков), изредка встречаются валуны. На глубине 12 м дно покрыто галькой, песком, валуны встречаются редко, цистозира отсутствует. С глубины 14 м (расстояние от берега около 170 м) наблюдается мелкая галька с песком, в виде рифелей, направленных с юго-запада на северо-восток. На глубине более 15 м – рифели, начинается заиленный песок. В значительном количестве обнаружены рапаны, единично раки-отшельники *Clibanarius erythropus* и крабы *X. poressa*.

Обследование самой ск. Золотые ворота показало, что на наружных стенках от уреза воды до глубины 2 м расположен сплошной покров из митилястеров с вкраплениями мелких мидий, из макрофитов много ульвы и цистозир. Здесь и на скалах всех других разрезов встречена красная водоросль кораллина (*Ellisolandia elongata* = *Corallina mediterranea*).

На глубине от 2 до 5 м скала покрыта преимущественно митилястерами, мидии не обнаружены. На разных глубинах, на стенках Золотых ворот много ульвы, повсеместно встречаются рапаны разных размеров (1–3 экз./м<sup>2</sup>) и их кладки. Наибольшее количество рапан выявлено ближе к основанию скалы и у ее подножия. Восточная стена Золотых ворот обросла водорослями (цистозирой, филлофорой, ульвой) больше, чем западная. На дне у подножия скалы много створок мидий. Пробы макрозообентоса были собраны на восточной и северо-западной сторонах скалы. Идентифицировано 47 видов макрозообентоса. Особенно разнообразно представлена группа Crustacea. Некоторые виды ракообразных имели большую плотность: бокоплавы *Jassa oia* (до 1075 экз./м<sup>2</sup>) и *Hyale schmidtii* (до 450 экз./м<sup>2</sup>), морская козочка

*Caprella liparotensis* (до 125 экз./м<sup>2</sup>), крабид *P. longimana* (до 100 экз./м<sup>2</sup>), креветка *Athanas nitescens* (58 экз./м<sup>2</sup>). Обилие амфипод, видимо, объясняется тем, что большинство из них фицильные виды – обитатели макрофитов, питающиеся тканями водорослей, а капреллиды питаются гидроидами, которые хорошо развиваются, как на водорослях, так и на раковинах моллюсков. Среди гастропод особенно обильны были *B. reticulatum* (до 475 экз./м<sup>2</sup>) и *Tricolia pullus* (до 363 экз./м<sup>2</sup>). Самые высокие количественные показатели для мидии отмечены чуть ниже уреза воды на восточной стороне Золотых ворот (713 экз./м<sup>2</sup>, 341 г/м<sup>2</sup>). В целом, средние для всех глубин на этой скале численность и биомасса зообентоса составляла 3526 экз./м<sup>2</sup> и 888 г/м<sup>2</sup>, соответственно.

**Бухта Львиная.** От уреза воды до глубины 0,8 м дно покрыто крупной галькой. С глубины 1,5 м встречаются валуны, покрытые водорослями. На расстоянии 30–40 м от берега (глубина 2,5–3 м) дно с мелкими валунами, встречаются водоросли – падина, кладостефус (*Cladostephus spongiosus*). На глубине 3,5 м – крупные валуны, плиты, покрытые водорослями: цистозирой, ульвой, филлофорой. Филлофора отмечена начиная с глубины 2,8 м, ее количество возрастает с увеличением глубины. Крупные валуны обросли митилястерами, много рапан. На глубине 7–9 м – полянки песка и гальки (1–5 см), изредка – глыбы, обросшие водорослями. На глубине 10,5 м (расстояние от берега 104 м) валуны заканчиваются, дно покрыто галькой, переходящей в песок. На песке также попадаются рапаны, крабы, раки-отшельники. На глубине 11 м – крупный песок и галька, обнаружены рапаны (5–7 экз./м<sup>2</sup>). Численность раков-отшельников (*D. pugilator* и *C. erythropus*) составляет около 10 экз./м<sup>2</sup>, встречены крабы *X. poressa*. На глубине 13 м дно покрыто крупным песком, рапана встречается редко. Численность раков-отшельников – более 50 экз./м<sup>2</sup>, крабов *X. poressa* – 3 экз./м<sup>2</sup>.

**Скала Маяк.** Вертикальная скальная стена простирается до глубины 16 м. От уреза воды до глубины 9 м скала обросла цистозирой, среди которой довольно много ульвы, массово встречаются рапаны и каменные крабы (более 5 экз./м<sup>2</sup>). На глубине 5 м появляется филлофора, с увеличением глубины (до 15 м) ее становится все больше, ульва встречается на всех глубинах. Сплошной покров из мидий и митилястеров простирается от уреза воды и почти до дна – до 15 м, однако мидии встречаются только до глубины 2–2,5 м, наибольшая их плотность наблюдается у самой поверхности. Рапа-

ны встречаются на всем протяжении скалы, на глубине 3 м их плотность – около 2–3 экз./м<sup>2</sup>, на глубине 8 м – 5 экз./м<sup>2</sup>. На грунте у подножия скалы отмечены валуны, гравий, крупная галька, изредка встречается цистозира. Рапаны отмечены в количестве до 1 экз./м<sup>2</sup>. Несколько видов крабов обнаружены в единичных экземплярах.

Макрозообентос в обрастании представлен 43 видами, больше половины из которых (25 видов) – ракообразные. Средние для всех глубин на этой скале численность и биомасса бентоса составляла 6237 экз./м<sup>2</sup> и 1196 г/м<sup>2</sup> соответственно. На всем протяжении скалы митилястер образовал поселение с очень высокой плотностью (до 10742 экз./м<sup>2</sup> и 2223 г/м<sup>2</sup> на глубине 2 м). Большим разнообразием и высокой плотностью популяций отличались амфиподы *C. liparotensis* (до 350 экз./м<sup>2</sup>), *A. ramondi* (до 267 экз./м<sup>2</sup>), *Stenothoe monoculoides* (до 138 экз./м<sup>2</sup>). Гастроподы были особенно многочисленны на глубине 5 м: *B. reticulatum* (492 экз./м<sup>2</sup>), *R. splendida* (279 экз./м<sup>2</sup>). Почти на всех глубинах в небольшом количестве обнаружены брюхоногие моллюски *G. adriatica*.

**Бухта Бархаты.** От уреза воды до глубины 0,6 м (на расстоянии до 10 м от берега) дно покрыто крупной галькой. Редкие крупные плоские камни обросли падиной. На глубинах от 1 м до 5 м – крупная галька, валуны и огромные скальные плиты, обросшие водорослями: цистозира, покрытая эпифитами, ульва, кладофора. Единично встречается рапана и ее кладки. В прогалинах между валунами – крупная галька, покрытая налетом ила. В 60 м от берега начиная с шестиметровой глубины – много филлофоры, на которой обнаружено обильное количество полихет спириорбисов (*Spirorbidae* g.sp.). Зона валунов заканчивается на глубине 9,2 м (70 м от берега), далее дно покрыто сильно заиленной галькой с редкими глыбами. На глыбах встречены филлофора, ульва, кладофора, рапана и единичные её кладки, а также каменные крабы (*E. verrucosa*) (до 2–3 экземпляров на 10 м<sup>2</sup>). На глубине 12 м рельеф дна, покрытого разноразмерной галькой с крупным песком и раковинами моллюсков, равнинный. Изредка встречается ульва, кладофора, рапана и её кладки. Отмечены норки рака-красоты (*Upogebia pusilla*) и большое количество раков-отшельников (более 20 экз./м<sup>2</sup>).

**Бухта Южная Сердоликовая.** От уреза воды до глубины 2 м дно с крупной галькой и небольшими валунами, покрытыми, в основном, микрообросом. В диапазоне глубин 3–

7,7 м располагается пояс крупных валунов, обильно обросших водорослями, в том числе цистозирой, покрытой эпифитами. Отмечены филлофора, ульва, кладофора, митилястер, в прогалинах между валунами – значительное количество раков-отшельников. Начиная с глубины 10 м, на дне обнаружены глыбы с большим количеством филлофоры, ульвы, кладофоры. Единично попадались рапаны и крабы. На глубине 11–13 м дно покрыто гравием, разноразмерной заиленной галькой, а затем песком, образующим рифели. Встречаются рапаны, гастроподы тритии (*Tritia reticulata*), а также много раков-отшельников (более 20 экз./м<sup>2</sup>).

Макрозообентос небольшой стенки в бухте (глубина у подножия – около 3 м) был представлен 20 видами. Средние значения численности и биомассы зообентоса для глубин 0 и 2 м на этой скале составляли 8271 экз./м<sup>2</sup> и 371 г/м<sup>2</sup>, соответственно. Скала покрыта низкорослыми макрофитами. Отмечено большое количество митилястеров, однако биомасса их невелика – в среднем 360 г/м<sup>2</sup>. Наиболее многочисленны гастроподы *R. splendida* (до 267 экз./м<sup>2</sup>).

**Бухта Северная Сердоликовая.** От уреза воды до глубины 8 м дно покрыто галькой и валунами. На гальке микрооброс, встречается падина. Валуны начинаются в 10–12 м от берега, наибольшее их количество отмечено на глубинах 4–7,8 м. Они обильно покрыты цистозирой, ульвой, кладофорой, много митилястеров. Встречены крупные актинии *Actinia equina*. На расстоянии 60 м от берега (глубина 8 м) валунов становится меньше, они не такие крупные, обильно покрыты филлофорой, много рапан. Начиная с глубины 10 м прогалины между валунами покрыты крупной галькой, сменяющейся более мелкой на глубине 11 м. На расстоянии 70 м от берега зона валунов заканчивается. На глубинах 8,5–13 м рапаны встречаются единично, обнаружены также крабы *X. poressa*. Поверхность дна на расстоянии от 80 м до 160 м от берега имеет вид рифелей.

**Бухта Лягушачья и мыс Мальчин.** От уреза воды до глубины 3 м располагаются большие валуны, обросшие мелкими мидиями, митилястерами и водорослями. С увеличением глубины до 5 м размер валунов уменьшается, далее появляются прогалины песка и камни, покрытые митилястером, цистозирой, ульвой и филлофорой. На глубине 6 м отмечены краб *X. poressa* и мраморный краб (*P. marmoratus*), рапаны встречаются редко. На глубине 11–13 м на поверхности дна – рифели из крупного песка и гравия. Много раков-отшельников, отмечено

большое количество норок и шкурки рака-красоты *U. pusilla*, есть рапаны. На глубине 15 м рифели переходят в равнинный рельеф, грунт представлен разноразмерным гравием, обломками раковин. Встречаются кладофора и единичные экземпляры крабов.

**Количественное распределение макрозообентоса на скалах.** По данным выполненной съёмки в бентосе скалистых субстратов Карадага отмечено 69 видов макрозообентоса. Из них представителей Annelida – 14 видов, Mollusca – 15, Arthropoda – 35 видов (Ковалева и др., 2014). Преобладающей по численности и биомассе группой макрозообентоса были моллюски, на втором месте ракообразные. Наиболее богато представлена фауна Crustacea – 32 вида и Polychaeta – 15 видов. Обнаружено 3 вида двустворчатых моллюсков, 2 – хитонов и 11 – гастропод. Идентифицированные полихеты относятся к 6 семействам. Наибольшее число видов отмечено на восточной экспозиции Золотых ворот. На ск. Кузьмичев камень зарегистрировано наименьшее количество видов. На ск. Иван-Разбойник на глубине 6 м был обнаружен единственный экземпляр *Haplosyllis spongicola*, который обычно обитает в обрастаниях камней среди мелких мидий и водорослей и встречается редко. Полихета *Namanereis pontica* найдена только в районе Золотых ворот у уреза воды в единичном экземпляре. Данный вид интересен тем, что в течение длительного времени не был зарегистрирован вдоль крымского побережья. М. И. Киселева связывала его отсутствие с загрязнением прибрежных участков. Группа Crustacea включала 32 вида. Наибольшее количество видов выявлено в перифитоне ск. Маяк (28), далее, в порядке убывания, следует ск. Иван-Разбойник (24), Золотые ворота (20), Кузьмичев камень (14) и скала в б. Сердоликовая (10). Наибольшим видовым богатством характеризуется отряд Amphipoda, к которому относятся более 60 % высших ракообразных, выявленных в исследуемом районе. Следует отметить, что по численности среди бокоплавов преобладают представители рода *Hyale* и *Amphithoe ramondi*, виды, обитающие преимущественно среди водорослей и питающиеся тканями макрофитов и обрастающими их микрофитами. Десятиногие раки наиболее полно представлены на ск. Маяк (5 видов) и Иван-Разбойник (4 вида). Выявлено, что в бентосных пробах 2009 года не обнаружены креветки *Hippolyte leptocerus* и *Palaemon elegans*, найденные в 70-х годах XX века. Однако остальные виды Decapoda, отсутствующие в пробах 2009 г., отмечены нами визуально. Важ-

но также отметить присутствие в значительном количестве в районе скал рака-отшельника *C. erythropus*. Этот вид приведен в списке Л. А. Прокудиной (Прокудина, 1952), но не был обнаружен в районе Карадага во время более поздних исследований (Киселева и др., 1984; Синегуб, 2004; Гринцов и др., 2006). Идентифицировано три вида *Bivalvia*, из которых *M. lineatus* доминирует по численности (200–11 000 экз./м<sup>2</sup>) и по биомассе (6,25–2 600 г/м<sup>2</sup>) на всём полигоне. Высокое количественное развитие этого вида позволяет выделить на скалах Карадага сообщество *M. lineatus*. Именно это сообщество было зафиксировано в данном биотопе в 1938–1940 гг. (Шаронов, 1952). Максимальная численность и биомасса митилястера зарегистрирована на скале Золотые ворота (восточная экспозиция) на глубине 0–5 м. На ск. Кузьмичев камень количественные показатели этого вида минимальны. Популяция *M. galloprovincialis* малочисленна на всём полигоне. Отмечено два вида хитонов Polyplacophora: *Lepidochitona cinerea*, *Acanthochitona fascicularis*, а также 11 видов Gastropoda, относящихся к восьми родам. На восточной экспозиции Золотых ворот отмечено максимальное число видов гастропод (8), в большом количестве обнаружен *Odostomia eulimoides* – малочисленный в других биотопах. В целом, по численности преобладает *R. splendida* (средняя численность 295 экз./м<sup>2</sup>), по биомассе – *T. pullus* (средняя биомасса 2,98 г/м<sup>2</sup>).

Распределение макрозообентоса на скалах отличается неравномерностью. Численность макробентосных организмов колебалась в пределах 102–18 297 экз./м<sup>2</sup>, биомасса изменялась от 36 до 2 804 г/м<sup>2</sup>. Анализ различий численности макробентоса на разных глубинах показал, что в целом, с увеличением глубины от 2 до 12 м происходит плавное снижение плотности бентоса (рис. 2). Лишь у уреза воды наблюдается относительно низкое значение этого показателя. Это может быть связано с высокой степенью прибойности в этой зоне и, вследствие этого, трудности удержания на субстрате для неприкрепленных животных, которые преобладают по численности в этом биотопе. Биомасса макрозообентоса также снижается с увеличением глубины, однако наиболее высокие значения ее отмечены у уреза воды (рис. 3). Основной вклад в биомассу вносят двустворчатые моллюски, в особенности, мидии. Именно у уреза воды были отмечены наибольшие скопления этого вида, в то время как митилястер встречался на всех глубинах.

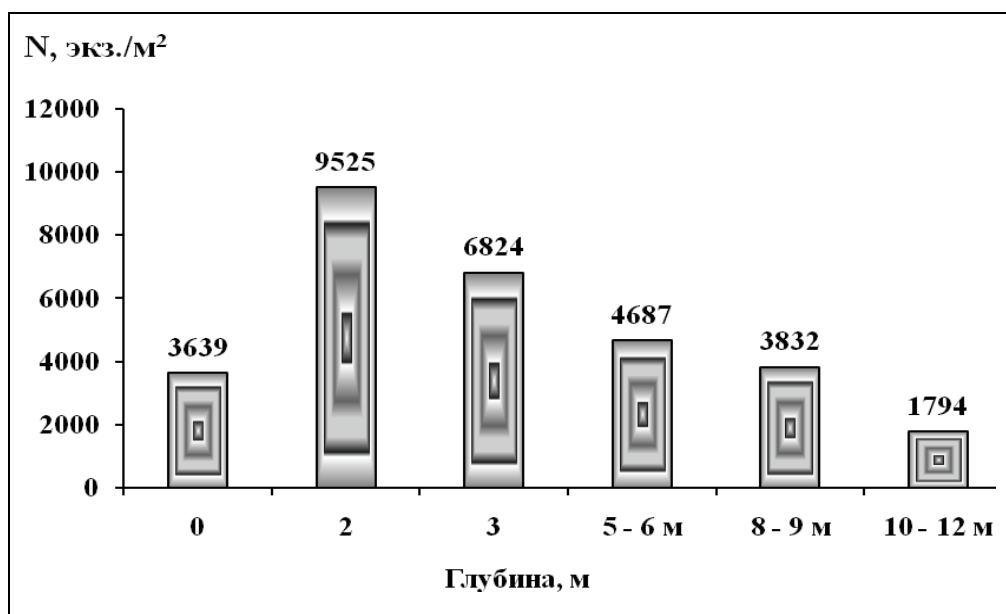


Рис. 2. Средняя численность макрозообентоса на разных глубинах на скалах Карадага в 2009 г.

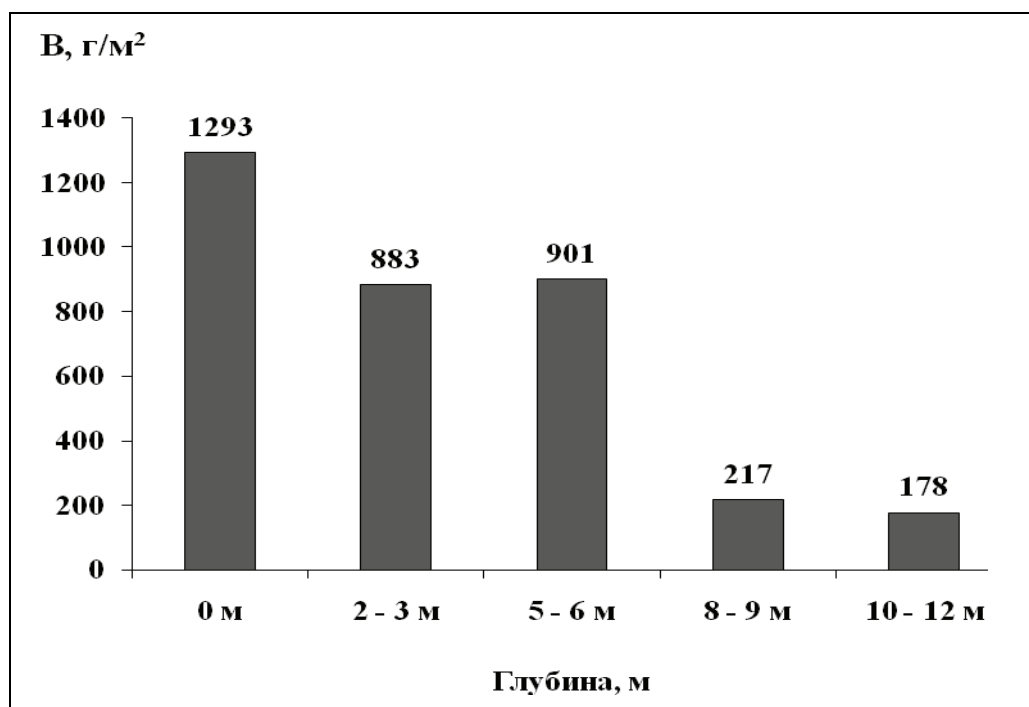


Рис. 3. Средняя биомасса макрозообентоса на разных глубинах на скалах Карадага в 2009 г.

На всех разрезах водолаз наблюдал многочисленных представителей ихтиофауны. Ее состав был оценен в целом для биотопа рыхлых грунтов и биотопа скал и камней.

**Структура ихтиоценов акватории Карадагского заповедника** (по визуальным наблюдениям, 27.06–03.07.2009 г.).

#### **Ихтиоцен твёрдых грунтов:**

– Доминирующие виды: *Symphodus ocellatus* Forsskal – глазчатая зеленушка, *S. roissali* (Risso) – перепелка, *S. tinca* (L.) – рулена;

– характерные виды I порядка: *Chromis chromis* (L.) – ласточка, *Scorpaena porcus* L. – морской ерш, *Serranus scriba* (L.) – каменный окунь-зебра *Gaidropsarus mediterraneus* (L.) – средиземноморский налим;

– Характерные виды II порядка: *Gobius coditis* Pallas. – бычок-кругляш, *Aidablennius sphinx*, (Valenciennes) – собачка-сфинкс, *Parablennius sanguinolentus* (Pallas) – пятнистая морская собачка, *Symphodus rostratus* (Bloch) – носатый губан;

– второстепенные виды I порядка: *Belone belone* (L.) – сарган, *Liza sp. Pomatomus saltatrix* (L.) – луфарь, *Raja clavata* L. – скат, морская лисица, *Dasyatis pastinaca* (L.) – морской кот, *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev – черно-морская ставрида *Symphodus cinereus* (Bonnaterre) – рябчик, *Mesogobius batrachocephalus batrachocephalus* (Pallas) – бычок-кнут

– второстепенные виды II порядка: *Dicentrarchus labrax* (L.) – лаврак, *Diplodus annularis* (L.) – ласкирь, *Puntazzo puntazzo* (Gmelin) – обычный зубарик, *Spicara flexuosa* Rafinesque – спикара, *Sarpa salpa* (L.) – сальпа, *Coryphoblennius galerita* (L.) – хохлатая морская собачка, *Lipophrys pavo* (Risso) – собачка-павлин;

– случайные виды: *Hippocampus ramulosus* Leach – длиннорылый морской конек.

#### **Ихтиоцен мягких грунтов:**

– доминирующие виды: *Atherina boyeri* Risso – черноморская атерина *Mullus barbatus ponticus* Essipov – султанка, *Spicara flexuosa* Rafinesque – спикара, *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev – черноморская ставрида;

– характерные виды I порядка: *Trachinus draco* L. – морской дракон, *Mesogobius batrachocephalus batrachocephalus* (Pallas) – бычок-кнут, *Neogobius melanostomus* (Pallas) – бычок-кругляк, *Uranoscopus scaber* L. – звездочет;

– характерные виды II порядка: *Psetta maxima* (Pallas) – камбала-калкан, *Raja clavata* L. – скат, морская лисица, *Dasyatis pastinaca* (L.) – морской кот; *Syngnathus* sp. – игла-рыба;

– второстепенные виды: *Platichthys flesus luscus* (Pallas) – глосса, *Pomatoschistus marmoratus* – бычок-цуцик, *Mugil soiyu* Basilevsky – пиленгас, *Trigla lucerna* L. – морской петух;

Результаты визуального обследования донных ландшафтов, выполненные в 2008–2009 гг. В акватории Карадагского природного заповедника, свидетельствуют о значительных изменениях в донных сообществах, произошедших за период с 1981 г. В пределах обследованных

территорий уменьшились площади дна, занятые песком, усилилось заиление грунта. Сократились площади донного субстрата, занятого цистозирой. На цистозире обильно развиты эпифиты. Практически на всех разрезах и на всех глубинах встречена ульва. Отмечено резкое сокращение численности поселений скаловой мидии *Mytilus galloprovincialis*, фактически мидии обитают лишь на глубине 0–1 м. На остальных глубинах мидию сменил митилястер *Mytilaster lineatus*. Встречаемость и плотность популяции рапаны *Rapana venosa* возросла. Так если в 1981 г. рапаны были отмечены лишь на половине разрезов и только на песчаном грунте, то в 2009 г. они обнаружены на всех разрезах и на всех скальных субстратах (даже на вертикальных стенках), их численность достигала 10 экз./м<sup>2</sup>. В настоящее время не обнаружены, отмеченные в 1981 г. (как и при более ранних исследованиях) двустворчатый моллюск *Flexopecten glaber*, а также морское блюдечко *Patella caerulea* и брюхоногий моллюск *Melarhaphe (Littorina) neritoides*. Уменьшилась частота встречаемости и плотность популяции усонного рака *Amphibalanus improvisus*, а многочисленный ранее вид равноногих раков *Idotea balthica* не обнаружен. Наряду с обычным ранее для акватории Карадагского природного заповедника видом рака-отшельника *Diogenes pugilator*, отмечено присутствие в массовом количестве рака-отшельника *Clibanarius erythropus*.

Результаты выполненного обследования свидетельствуют о существенных изменениях в акватории, произошедших за последние 20–30 лет, что подтверждает необходимость проведения регулярных ландшафтных исследований в заповеднике.

**Благодарности.** Выражаем благодарность В. В. Чернышевой за обеспечение водолазных работ, и руководству Карадагского природного заповедника за предоставление плавсредств для проведения исследований.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Акватория юго-восточной части Крымского полуострова является одним из важнейших очагов сохранения биологического разнообразия шельфовой зоны Черного моря. Трудно переоценить рекреационную ценность и насыщенность береговой зоны особо охраняемыми территориями (и акваториями), свидетельствующими о его высокой природоохранной значимости.

Материалы, изложенные в настоящей монографии, показывают многоплановую, хотя и неравномерную степень изученности данного региона в гидробиологическом отношении. История изучения морской фауны района Карадага насчитывает более века, что было связано с деятельностью Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского, а впоследствии – Карадагской биологической станции. Целенаправленные и многоплановые биологические исследования у берегов Юго-Восточного Крыма, начатые еще 70 лет назад, позволили отнести этот район к одному из самых изученных на Черном море. Благодаря имеющемуся, и *наиболее длительному для Черного моря* ряду наблюдений о флоре и фауне в акватории Карадагского природного заповедника, удалось проследить тонкие механизмы изменений структуры прибрежных сообществ.

Данные гидролого-гидрохимических исследований позволили выявить основные процессы, формирующие гидрологический режим прибрежных вод, оценить многолетнюю и межгодовую изменчивость параметров термохалинной структуры в различные сезоны года. Выявлена устойчивая тенденция повышения температуры поверхностных вод, связанная с «глобальным» потеплением, а также изменение влияния азовоморских вод на формирование поля солености в прибрежной зоне Карадага, наблюдаемое с 2011–2012 гг. – смена «пресной» фазы на «соленую». Отмечено снижение повторяемости и интенсивности активных прибрежных апвеллингов.

Установлено влияние сгонно-нагонных явлений, азово-морских вод, и антропогенного фактора на видовой состав и количественное распределение фитопланктона.

На сегодняшний день, с учетом полученных новых знаний, известно, что 42 % водорослей-макрофитов Черного моря распространены у юго-восточных берегов Крыма. На основе полученных данных проведены основательные ревизии видового состава гидробионтов и их сообществ, показаны многолетние сукцессионные изменения отдельных компонентов прибрежной экосистемы региона. Впервые получены интересные данные для многих ООПТ, составляющих прибрежные аквальные комплексы, характеризующие состав

фауны и сообществ, образуемых ею на данных охраняемых акваториях.

В зоопланктоне района Карадага отмечены структурные изменения и дальнейшая трансформация сообществ. В меропланктоне акватории заповедника обнаружены личинки некоторых редких видов десятиногих ракообразных и многощетинковых червей.

При изучении фаунистического комплекса зарегистрировано три новых вида креветок. Благодаря имеющемуся уникальному ряду наблюдений количественного развития донных сообществ, на примере изучения межгодовой динамики отдельных видов моллюсков, удалось показать, что за последние 70 лет их численность испытывала значительные колебания. Реакцией экосистемы в период наиболее высокого уровня эвтрофирования вод явилось резкое увеличение количественного развития крупных долгоживущих видов *Mytilus galloprovincialis* и *Chamelea gallina*.

Установлено, что современный таксономический состав макрозообентоса района Карадага практически не изменился, а количественные соотношения отдельных групп видов остались на уровне 50-х годов XX века. Новые данные по макрозообентосу получены для псевдолиторали. Изучена его трофическая структура. Исследован качественный и количественный состав макрозообентоса глин и впервые для Черного моря выделено новое сообщество, с доминирующим по биомассе моллюском-камнеточцем *Pholas dactylus*. Накоплены уникальные данные по составу зообентоса на отдельных акваториях Судакско-Карадагского шельфа, начиная с 1957 г. Оценена роль и характер воздействия основных гидролого-гидрохимических характеристик в придонном слое вод на особенности доминирования в сообществах бентоса.

Установлено, что современный состав иктофауны у берегов Юго-Восточного Крыма является типичным для морских полигалинных областей Черного моря. Изучен видовой состав водных и околоводных птиц, встречающихся в береговой зоне и на прибрежной акватории изучаемого района.

Анализ результатов ландшафтных исследований прибрежной акватории Карадагского природного заповедника выявил необходимость регулярного проведения таких исследований в прибрежной зоне. Полученные результаты впоследствии послужат точкой отсчета при оценке состояния экосистемы и выявлении степени их сохранности и ценности, а также для разработки природо-охранной стратегии побережья Крыма.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агафонов А.В., Панова Е.М., Логоминова И.В. Типология тональных сигналов афалин (*Tursiops truncatus*). – М.: РОО СММ. – 2016. – 143 с.
- Александров А. Краткий очерк о поездке на Черное и Азовское моря // Ежегодник Зоологического музея Императорской академии наук. – 1914. – Т. 19. – С. 109 – 137.
- Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю., Костенко Н.С. Семь видов брюхоногих моллюсков новых в фауне Карадагского заповедника (Черное море) // Вестник зоологии. – 2007. – Т. 41. – № 6. – С. 491 – 504.
- Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю., Костенко Н.С. Атлас моллюсков Карадага. Хитоны и Брюхоногие. – Симферополь: СОНАТ, 2007–2008. – 120 с.
- Аннинский Б.Е., Тимофеев Ф. Распределение зоопланктона в западном секторе Черного моря в октябре 2005 г. // Морской экологический журнал. – 2009. – Т. VIII. – № 1. – С. 17 – 31.
- Аносов С.Е. Характеристика фауны Decapoda Азово-Черноморского бассейна. Качественные и количественные изменения за последнее столетие. Автореф. дис.... канд. биол. наук. – М. – 2016. – 23 с.
- Арнольди Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса в Черном море. Южный берег Крыма // Труды ЗИН АН СССР. – 1941. – Т. 7. – Вып. 2. – С. 94–113.
- Арнольди Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. II. Каркинитский залив // Труды Севастопольской биологической станции. – 1949. – Т. 7. – Вып. 2. – С. 127–192.
- Бабинцев А.Е., Емельянов В.А., Митропольский А.Ю., Поляков А.С., Щерба Ф.А., Куприн П.Н., Баландин Ю.Г., Розовский Л.Б., Воскобойников В.М. Физико-механические свойства осадков Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1981. – 204 с.
- Багнюкова Т.В. Ихтиопланктон акватории Карадагского природного заповедника (Черное море) // Заповідна справа в Україні. – 1995. – Т. 1. – С. 57–63.
- Багнюкова Т.В. Динамика репродуктивных характеристик и интенсивности нереста массовых видов черноморских рыб в районе Карадага. Автореферат дисс... канд. биол. наук. – Севастополь. – 1996. – 24 с.
- Багнюкова Т.В. Ихтиофауна // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. 1997: НПЦ ЭКОСИ-Гидрофизика. – Карадаг. – 1998. – С. 57–65.
- Багнюкова Т.В. Рыбы // Юго-Восточный Крым: Лисья бухта – Эчкидаг / Справ. издание / Под ред. канд. биол. наук А.А. Вронского и канд. биол. наук Л.П. Мироновой. – Севастополь. – 1999 а. – С. 62–68.
- Багнюкова Т.В. Рыбы, млекопитающие // Юго-Восточный Крым: Лисья бухта – Эчкидаг / Справ. издание / Под ред. канд. биол. наук А.А. Вронского и канд. биол. наук Л.П. Мироновой. – Севастополь. – 1999 б. – С. 117–118.
- Басова М.М. Динамика численности ихтиопланктона как показатель тенденции изменений ихтиофауны прибрежных вод Черного моря // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т.1. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 107–109.
- Безвужко А.И. Видовой состав и сезонная динамика меропланктона района Карадагского природного заповедника (Черное море) // Экология моря. – 2001. – Вып. 56. – С. 23–26.
- Бекман М.Ю. Фауна моллюсков Черного моря около Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1940. – Вып. 6. – С. 6–22.
- Бекман М.Ю. Материалы для количественной характеристики донной фауны Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1952. – Вып. 12. – С. 50–67.
- Белофастова И.П. О двух видах грегариин рода *Cephaloidophora* (Eugregarinida: Cephaloidophoridae) от черноморских крабов // Паразитология. – 1996. – Т. 30, № 3. – С. 270–274.
- Белофастова И. П. *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910 (Eugregarinida, Porosporidae) – паразит моллюсков Черного моря // Экология моря. – 1997. – Вып. 46. – С. 3–6.



- Белофастова И.П. О таксономическом статусе некоторых видов скребней (*Acanthocephala*) черноморских рыб // Вестник зоологии. – 2004. – Т. 38, № 5. – С. 11–18.
- Белофастова И.П., Корнийчук Ю.М. Новые данные о скребнях черноморских рыб // Экология моря. – 2000. – Вып. 53. – С. 54–58.
- Белофастова И.П., Мордвинова Т.Н. *Golvanacanthus problematicus* Mordvinova et Paruchin, 1978 – синоним вида *G. blennii* Paggi et Oreccia, 1972 (*Acanthocephala*, *Rhadinorhynchidae*) // Экология моря. – 2002. – Вып. 61. – С. 16–17.
- Белофастова И.П. *Solearhynchus rhytidotes* nov. comb. (*Palaeacanthocephala*: *Echinorhynchidae*) – паразит морских языков (*Soleidae*) // Паразитология – 2006. – Т. 40, № 1. – С. 85–93.
- Бенько К.И. Сезонные колебания численности и биомассы зоопланктона в Черном море в районе Карадага в 1957 – 1959 гг. // Труды Карадагской биологической станции. – 1962. – Вып. 18. – С. 44–58.
- Бердова С.Е., Харизоменов Д.А. Некоторые оценки загрязненности донных отложений Карадагского заповедника токсичными металлами // Вклад молодых ученых и специалистов в решение современных проблем океанологии и гидробиологии / Тезисы докладов III научно-технической конференции Крыма. – Севастополь. – 1988. – С. 63.
- Берсенева Г.П. Изменчивость гидробиологических параметров фитопланктона Черного моря в районе Судака и Кара-Дага // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа / Сборник научных трудов / НАН Украины, МГИ. – Севастополь. – 1999. – С. 186–194.
- Берсенева Г.П., Сеничева М.И. Биомасса фитопланктона и хлорофилла, а в прибрежных и открытых районах Черного моря в летний период // Исследование шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна / Сборник научных трудов / НАН Украины, МГИ. – Еремеев В.Н. (отв. ред.) и др. – Севастополь. – 1995. – С. 110–115.
- Бескаравайный М.М. Гидрофильные птицы береговой зоны и прибрежной морской акватории Карадагского природного заповедника // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 а. – С. 456–465.
- Бескаравайный М.М. Редкие птицы Карадагского природного заповедника // Карадаг. История, геология, ботаника, зоология / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 1-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 б. – С. 425–444.
- Бескаравайный М.М. Численность и питание хохотуны *Larus cachinnans* на юге Крыма в гнездовой период // Бранта. – 2005. – Вып. 8. – С. 44–53.
- Бескаравайный М.М. Птицы морских берегов южного Крыма. – Симферополь: Н. Орианда. – 2008. – 160 с.
- Бескаравайный М.М. Экстремальные похолодания как фактор формирования зимовок гидрофильных видов птиц на юге Крыма // Бранта. – 2010. – Вып. 13. – С. 21–32.
- Бескаравайный М.М. Современное состояние раритетной орнитофауны Карадагского заповедника // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2016. – Вып. 2. – С. 52–65.
- Бескаравайный М.М., Костин С.Ю. Структура и распределение зимней гидрофильной орнитофауны Южного берега Крыма // Проблемы изучения фауны юга Украины. – Одесса: Астропринт; Мелитополь: Бранта. – 1999. – С. 19–33.
- Блатов А.С., Булгаков Н.П., Иванов В.А и др. Изменчивость гидрофизических полей Черного моря. – Л.: Гидрометеиздат. – 1984. – 240 с.
- Блинова Е.И., Вилкова О.Ю., Милютин Д.М. и др. Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. – М.: ВНИРО. – 2005. – 134 с.
- Болтачев Р.А., Еремеев В.Н. Рыбный промысел в Азово-черноморском бассейне: прошлое, настоящее, будущее // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / Ред. В.Н. Еремеев.



А.В. Гаевская, Г.Е. Шульман, Ю.А. Загородняя. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2011. – С. 7–25.

Болтачев А.Р., Карпова Е.П. Морская ихтиофауна природоохранных акваторий Крыма // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12–16 сентября 2012 г.). – Симферополь. – 2012. – С. 155–157.

Болтачев А.Р., Карпова Е.П. Разнообразие морской ихтиофауны Крымского полуострова // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 39–41.

Болтачева Н.А., Ковалева М.А., Макаров М.В., Бондаренко Л.В. Многолетние изменения макрофауны скал в зоне верхней сублиторали у Карадага (Черное море) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015. – С. 530–548.

Болтачева Н.А., Мазлумян С.А. Линейный рост и продолжительность жизни моллюска *Chamelea gallina* (*Bivalvia: Veneridae*) из Черного моря // Экология моря. – 2001. – Вып. 55. – С. 50–52.

Болтачева Н.А., Мильчакова Н.А., Миронова Н.В. Изменения бентоса в районе Каламитского залива под влиянием эвтрофирования // Экология моря. – 1999. – Вып. 49. – С. 5–9.

Болтачева Н.А., Ревков Н.К., Бондаренко Л.В., Макаров М.В., Копий В.Г., Тимофеев В.А., Мазлумян С.А. Макрозообентос акватории Карадагского природного заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Том XXV. 2008 год. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2010. – С. 150–174.

Бондарев И.П. Состояние популяций рапаны (*Rapana venosa*) в крымской части ареала // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / Ред. В.Н. Еремеев, А.В. Гаевская, Г.Е. Шульман, Ю.А. Загородняя. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2011. – С. 177–189.

Бондарев И.П. Динамика руководящих видов современных фаций Черного моря // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2013. – № 3. – С. 78–93.

Бондаренко Л.В., Оскольская О.И. Морфологические характеристики некоторых представителей Десарода акватории Карадага // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 166–173.

Бондаренко Л.В., Тимофеев В.А., Гринцов В.А. Malacostraca рыхлых грунтов Карадагского природного заповедника // Экология моря. – 2009. – Вып. 77. – С. 38–43.

Боровская Р.В., Ломакин П.Д., Попов М.А. Апвеллинг в Балаклавской бухте и прилегающих акваториях Черного моря на базе спутниковых данных // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – Вып. 20. – С. 171–179.

Бошко Е.Г., Довгаль И.В. Сидячие инфузории (Ciliophora) // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 313–316.

Броцкая В.А., Зенкевич Л.А. Индексы плотности форм для различных комплексов: 50 рейсов ЭС «Персей». – М.: Пищепромиздат. – 1939. – С. 80–83.

Брянцева Ю.В., Горбунов В.П. Структура фитопланктонного сообщества побережья Крыма и северо-западной части Черного моря в августе 2011 г. // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12–16 сентября 2012 г.). – Симферополь. – 2012. – С. 49–51.

Бурдин К.С., Крупина М.В., Савельева И.Б. Макроводоросли Черного моря как объекты для биогеохимического мониторинга тяжелых металлов // Человек и биосфера. – М.: МГУ. – 1982. – Вып. 7. – С. 139–149.

Быховский Б. Е. Моногенетические сосальщики, их система и филогения. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – 509 с.

Валовая Н.А. О формировании поселений *Mytilaster lineatus* в прибрежной зоне Черного моря // Биология моря. – 1979. – Вып. 48. – С.48–53.

Валовая Н.А. Обзор работ по исследованию бентоса района Карадага за 25 лет (1973–1998) // Карадаг. История, биология, археология / Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского. – Симферополь: СОНАТ. – 2001. – С. 154–157.

Васильева Е.Д. Рыбы Черного моря / Определитель морских, солоноватоводных, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским. – М.: ВНИРО. – 2007. – 238 с.

Виноградов К.А. Материалы по ихтиофауне района Карадагской биологической станции // Труды Карадагской биологической станции. – 1931. – Вып. 4. – С. 137–144.

Виноградов К.А. Карадагская биологическая станция Академии наук Украинской ССР // Природа. – 1947. – № 10. – С. 81–83.

Виноградов К.А. Обзор работ Карадагской биологической станции по фауне и флоре Черного моря за 30 лет (1917–1947) // Успехи современной биологии. – 1948. – Т. XXVI. – Вып. 2 (5). – С. 773–788.

Виноградов К.А. Список рыб Черного моря, встречающихся в районе Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1949 а. – Вып. 7. – С. 76–106.

Виноградов К.А. К фауне кольчатых червей (Polychaeta) Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1949 б. – Вып. 8. – С. 3–84.

Виноградов К.А. К истории гидробиологических исследований на Черном море за 60 лет Советской власти // Гидробиологический журнал. – 1977. – Т. XIII. – № 5. – С. 66–76.

Виноградов К.О. Про строки нерестування, про личинки та про мальків риб у Чорному морі біля Карадагу // Доповіді АН УРСР. – 1948. – Т. 1. – С. 18–24.

Виноградова З.А. Материалы по биологии моллюсков Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1950. – Вып. 9. – С. 100–159.

Виноградова З.А. Материалы о плодовитости десятиноги раков (Decapoda) Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1951. – Вып. 11. – С. 69–91.

Власенко П. В. К фауне паразитических червей рыб Черного моря // Труды Карадагской биол. станции. – 1931. – Вып. 4. – С. 88–136.

Власенко П.В. К фауне паразитических червей рыб Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1931. – Вып. 4. – С. 88–136.

Воробьев В.П. Бентос Азовского моря // Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. – Симферополь: Крымиздат. – 1949. – Вып. 13. – 193 с.

Воробьева Л.В., Михайлова Т.В., Повчун А.С. Макро- и мейобентос в районе Карадаг – Судак (Южный берег Крыма) // АН УССР. Ин-т биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. – Севастополь. – 1989. – 21 с. Деп. в ВИНТИ 02.08.89. № 5180 – В 89.

Вотинова Т.В., Короткова Л.И., Севостьянова М.В. Современный уровень загрязнения полихлорбифенилами экосистемы Черного моря // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т. 3. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 43–46.

Вронский А.А., Емельянов В.А., Костенко Н.С. Гидробиологические исследования в Карадагском государственном заповеднике // Биология моря. – 1988. – № 1. – С. 68–71.

Вронский А.А., Емельянов В.А., Костенко Н.С. Направления гидробиологических исследований в Карадагском госзаповеднике // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР / Тезисы докладов Всесоюзного совещания (17–21 апреля 1989 г., г. Борок, Ярославской области). – М. – 1989. – С. 9–11.

Выработка приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму. Результаты программы «Оценка необходимости сохранения биоразнообразия в Крыму», осуществленной при содействии программы поддержки биоразнообразия BSP. – г. Вашингтон, США: BSP, 1999. – 258 с.

Гаевская А.В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, Mytilidae). I. Простейшие (Protozoa). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 101 с.

Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, Mytilidae). VIII. Губки (Porifera). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 101 с.

Гаевская А.В. Трематодофауна моллюсков прибрежных вод Юго-Восточного Крыма (Чёрное море) / 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: Сборник научных трудов / Отв. ред. А. В. Гаевская, А. Л. Морозова / Симферополь: Н. Оріанда, 2015. – С. 605–625.

Гаевская А.В., Гусев А.В., Делямуре С.Л. и др. Определитель паразитов позвоночных животных Черного и Азовского морей. – К.: Наукова Думка. – 1975. – С. 296–364.

Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М. Паразитические организмы как составляющая экосистем черноморского побережья Крыма // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской; НАН Украины, Институт биологии южных морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 425–490.

Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М. Паразитические организмы побережья Крыма: уровень и характер разнообразия // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск «Гідроекологія». – 2005. – № 4(27). – С. 38–40.

Гаевская А.В., Нестерова Р.А. О клионе и «клинозисе» черноморских мидий // Гидробиологический журнал. – 1995. – Т. 31, № 5. – С. 84–87.

Гаевская А.В., Солонченко А.И. Гельминтофауна камбалообразных (Pisces: Pleuronectiformes) Черного моря // Экология моря. – 1997. – Вып. 46. – С. 31–34.

Гарба Л.С., Джуртубаев М.М., Астрова Н.Г., Писк С.Н. Размерно-массовая и возрастная характеристика мидий Карадагского морского заповедника и заливов северо-западной части Черного моря // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР / Тезисы докладов Всесоюзного совещания (17–21 апреля 1989 г., г. Борок, Ярославской области). – М. – 1989. – С. 74–76.

Генералова В.Н. Водоросли Черного моря района Карадагской биологической станции // Труды Карадагской биологической станции. – 1950. – Вып. 10. – С. 106–147.

Геология СССР. Т. VIII. Крым. Геологическое описание. – М.: Недра. – 1969. – 576 с.

Георгиева Е.Ю., Стельмах Л.В. Особенности развития фитопланктона поверхностных вод Черного моря в мае 2013 года // Экосистемы. – 2014 а. – Вып. 11. – С. 214–218.

Георгиева Е.Ю., Стельмах Л.В. Особенности развития фитопланктона поверхностных вод Черного моря в мае 2013 года // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014 б. – С. 79 – 81.

Герасев П. И., Дмитриева Е. В. Переописание *Gyrodactylus atherinae* Burchowsky, 1933 по сборам Б. Е. Быховского 1947 года с *Atherina boyeri pontica* из Черного моря // Паразитология. – 2004. – Т. 38, № 6. – С. 562–565.

Герасев П. И., Дмитриева Е. В. Описание нового вида *Gyrodactylus mulli* sp. n. (Monogenea: Gyrodactylidae) с черноморской барабули *Mullus barbatus ponticus* // Паразитология. – 2005. – Т. 39, № 4. – С. 327–331.

Гетьман Т.П. Особенности распространения и распределения темного горбыля *Sciaena umbra* в прибрежной акватории Крыма (Черное море) // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12–16 сентября 2012 г.). – Симферополь. – 2012. – С. 163 – 166.

Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том IV. Черное море. Выпуск 1. Гидрометеорологические условия / Под ред. д. г. н. проф. А.И. Симонова, к. г. н. Э.Н. Альтмана. – СПб: Гидрометеиздат. – 1991. – 426 с.

Гладилина Е.В., Гольдин Е.Б., Гольдин П.Е. Наблюдение китообразных в прибрежных водах Юго-Восточного Крыма в 2006–2008 годах // Морские млекопитающие Голарктики / Сборник научных трудов. – Одесса: Астропринт. – 2008. – С. 198–200.

Гладилина Е.В., Кукушкин О.В., Гольдин П.Е. Современное состояние китообразных в водах Карадагского природного заповедника // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-

летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 407–411.

Гожик П.Ф., Шелкопляс В.Н. Рельеф шельфа Горного Крыма и Керченского полуострова // Геологический журнал. – 2003. – № 1. – С. 28–33.

Гольдин Е.Б. Китообразные в прибрежных водах Крыма: зимний период // Морские млекопитающие Голарктики / Сборник научных трудов по материалам шестой международной конференции. – Калининград. – 2010. – С. 145–148.

Гончарук В.В., Лапшин В.Б., Самсони-Тодоров А.О., Коваленко В.Ф., Морозова А.Л., Зарицкий К.О., Сыроешкин А.В. Комплексная оценка токсичности морской воды в акватории Карадагского природного заповедника // Химия и технология воды. – 2013. – Т. 35. – № 3. – С. 229–239.

Гончарук В.В., Самсони-Тодоров А.О., Савченко О.А., Лапченко В.А., Коваленко В.Ф. Комплексная оценка токсичности воздуха и морской воды в акватории Карадагского природного заповедника // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015. – С. 727–733.

Горбунов Р.В., Костенко Н.С. 160 лет со дня рождения Т.И. Вяземского – основателя Карадагской научной станции – знаменательное событие в истории Российской науки // Научные исследования на заповедных территориях / Тезисы докладов Всероссийской научной конференции, посвященной 160-летию со дня рождения основателя Карадагской научной станции, доктора медицины, приват-доцента Московского университета Терентия Ивановича Вяземского, а также Году особо охраняемых природных территорий и Году экологии в России (Курортное, 09–14 октября 2017 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ». – 2017. – С. 82.

Гордина А.Д., Багнюкова Т.В. О нересте меч-рыбы *Xiphias gladius* L. в Черном море // Вопросы ихтиологии. – 1992. – Т. 32. – Вып. 4. – С. 166.

Горячкин Ю.Н. Антропогенное воздействие на Черноморские берега Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа / Сб. научных трудов. – Севастополь. – 2010. – Вып. 23. – С. 193–197.

Горячкин Ю.Н., Иванов В.А. Изменчивость солености поверхностных вод в прибрежной зоне Южного берега Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2005. – Вып. 12. – С. 22–28.

Горячкин Ю.И., Иванов В.А. Уровень Черного моря: прошлое, настоящее и будущее / Под ред. В.Н. Еремеева. – Севастополь: Морской гидрофизический институт НАН Украины. – 2006. – 210 с.

Грезе И.И. Амфиподы Черного моря и их биология. – Киев: Наукова думка. – 1977. – 156 с.

Грезе И.И. Фауна Украины. Высшие ракообразные. Бокоплавы. Т. 26. Вып. 5. – Киев: Наукова думка. – 1985. – 172 с.

Гринцов В.А. Отряд Клешненосные ослики – Tanaidaceae // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 а. – С. 387.

Гринцов В.А. Отряд Равноногие раки – Isopoda // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 б. – С. 388–390.

Гринцов В.А. Отряд Амфиподы, или Разноногие раки (Бокоплавы) // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 в. – С. 391–397.

Гринцов В.А. Класс морские пауки – Pantopoda // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 г. – С. 398.

Гринцов В.А. Асцидии. Аппендикулярии. Головохордовые // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им.

Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 д. – С. 438–439.

Гринцов В.А. *Parhyale taurica* sp. nov (Amphipoda, Hyalidae) – новый вид бокоплава из прибрежной зоны Крыма (Черное море) // Бюллетень МОИП. – 2009 а. – № 2. – С. 73–76.

Гринцов В.А. Биоразнообразие и экология бокоплавов побережья Карадага // Карадаг-2009: сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009 б. – С. 361–365.

Гринцов В.А. Морфологические различия видов рода *Hyale* (Amphipoda, Hyalidae) из Черного моря (прибрежье Крыма) // Вестник зоологии. – 2011. – Т. 45. – С. 447–455.

Гринцов В.А., Евстигнеева И.К., Загородняя Ю.А., Лисицкая Е.В., Мурина В.В., Сеничева М.И., Чекменева Н.И. Биоразнообразие планктона, сообществ обрастания и зоны заплеска района Карадага в 2002–2003 гг. // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XX. 2003 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 36–55.

Гринцов В.А., Лисицкая Е.В. Видовое разнообразие беспозвоночных сообщества обрастания зоны заплеска района Карадага // Заповедники Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление / Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.). – Симферополь. – 2016. – С. 287–289.

Гринцов В.А., Мурина В.В., Евстигнеева И.К. Биоразнообразие и структура сообщества обрастания твердых субстратов Карадагского природного заповедника (Черное море) // Морской экологический журнал. – 2005 а. – Т. 4. – № 3. – С. 37–47.

Гринцов В.А., Мурина В.В., Евстигнеева И.К. Новые сведения о биоразнообразии сообщества обрастания твердых субстратов в прибрежной зоне Крыма // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск «Гідроекологія». – 2005 б. – № 4(27). – С. 54–55.

Гринцов В.А., Мурина В.В., Евстигнеева И.К. Биоразнообразие и структура сообщества обрастания скал Маяк и Золотые ворота в акватории Карадагского природного заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 51–64.

Гринцов В.А., Мурина В.В., Евстигнеева И.К., Макаров М.А. Сообщество обрастания на искусственном рифе в пос. Курортное (Карадаг) // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 152–165.

Гринцов В.А., Мурина В.В., Киселева Г.А., Безвушко А.И. Отряд десятиногие раки // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 378–383.

Гринченко А.Б. Новые данные о редких и исчезающих птицах Крыма // Редкие птицы Причерноморья. – Киев-Одесса: Лыбидь. – 1991. – С. 78–90.

Гринченко А.Б. Баклан довгоносий // Червона книга України. Тваринний світ. – Київ: «Українська енциклопедія» ім. М.П. Бажана. – 1994. – С. 306.

Гудимов А.В. Мидии Карадага (Черное море): деградация популяции, экология, функциональные адаптации // Доклады Академии наук. – 2008. – Т. 422. – № 3. – С. 421–423.

Гулин М.Б., Тимофеев В.А. Оценка причин угнетения биотического потенциала мидии в зонально-поясном экотопе ракушки акватории Карадага // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 103–104.

Гулин М.Б., Тимофеев В.А., Чекалов В.П. Исследования донных ландшафтов акватории Карадагского природного заповедника с использованием дистанционно управляемой аппаратуры // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 401–406.

Гулин С.Б., Поликарпов И.Г., Гулин М.Б. Общая характеристика интерстициальной экологической системы верхней сублиторали Карадагского госзаповедника (Черное море). – Киев, 1986. – 21 с. – Деп. в ВИНТИ 13.05.86. – № 2150 – В 86.

Гусев А.В. Класс Monogenea. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР / под ред. О. Н. Бауера. – М.: Наука, 1985. – Т. 2. – 424 с.

Данелия М.Е. Отряд Мизиды // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 384–385.

Дажо. Основы экологии. – М.: Прогресс, 1975. – 245 с.

Дикий Є.О. Сукцесії донної рослинності шельфу південно-східного Криму. Автореферат дисс....канд. біол. наук. – Київ, 2007. – 23 с.

Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Донная растительность бухты Тихой (Юго-Восточный Крым) // Материалы научной конференции «Ломоносовские чтения» 2007 г. и международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2007» (Севастополь, 5–7 мая 2007 г.). – Севастополь. – 2007. – С. 86–87.

Дикий Є.О., Костенко Н.С., Заклецький О.А., Марченко В.С. Еколого-фітоценотична характеристика та просторовий розподіл донної рослинності на шельфі південно-східного Криму // Екологічні проблеми Чорного моря / Міжнародна науково-практична конференція (31 травня – 1 червня 2007 р., Одеса): Збірник наукових статей. – Одеса: Інноваційноінформаційний центр «ІНВАЦ». – 2007. – С. 86–90.

Димитров Г. И. Изследоване на хелминти на риби от Българското Черноморско Крайбрежие: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – София, 1989. – 35 с.

Дмитриева Е. В. Фауна моногеней дальневосточного пиленгаса (*Mugil soiu*) в Черном море // Вестник зоологии. – 1996. – Т. 30, № 4–5. – С. 95–97.

Дмитриева Е.В., Белофастова И.П., Корнийчук Ю.М., Пронькина Н.В., Полякова Т.А. Новые данные о паразитофауне рыб и беспозвоночных Карадагского природного комплекса // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXII. 2005 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2007. – С. 165–170.

Дмитриева Е.В., Белофастова И.П., Корнийчук Ю.М., Мачкевский В.К., Пронькина Н.В., Полякова Т.А. Гельминтофауна рыб Карадагского природного заповедника // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – С. 150–157.

Добржанская М.А. Биохимическое потребление кислорода по данным многолетних наблюдений на суточных станциях // Биология моря. – Киев: Наукова думка. – 1972. – Вып. 27. – С. 132–138.

Добротина Г.А. Тип Мшанки // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 336–338.

Долгих А.В. Личинки трематод – паразиты моллюсков северной части Черного моря // Моллюски, вопросы теоретической и прикладной малакологии. – Л., 1965 а. – С. 70–72.

Долгих А.В. Личинки трематод – паразиты моллюсков крымского побережья Черного моря: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 1965 б. – 17 с.

Долгих А.В. Личинки трематод семейства Оресоелидае Ozaki, 1925. – паразиты черноморских моллюсков // Зоологический журнал. – 1966. – Т. 45; Вып. 2. – С. 295–297.

Долгих А.В. Новые для фауны Черного моря виды церкариев // Материалы научной конференции Всесоюзного Общества Гельминтологов. – 1967. – Ч. 5. – С. 141–151.

Долгих А.В. Новый вид церкарий из черноморского моллюска *Cercaria dogieli* nov. sp. // Гидробиологический журнал. – 1968 а. – Т. 4, № 4. – С. 68–71.

Долгих А.В. Гельминтофауна моллюсков северной части Черного моря // Биология моря. – 1968 б. – Вып. 14. – С. 114–126.

Долгих А.В. Материалы по гельминтофауне моллюсков кавказского побережья Черного моря // Биология моря. – 1970. – Вып. 20. – С. 3–28.

Долгопольская М.А. Зоопланктон Чорного моря в районі Карадага // Труды Карадагської біологічної станції. – 1940. – Вип. 6. – С. 57–111.

Долгопольская М.А. Личинки десятиногих – *Macrura* и *Anomura* // Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 2. – Киев: Наукова думка. – 1969. – С. 307–362.

Дорошенко Ю.В., Бурдиян Н.В. Микробиологическая характеристика донных отложений крымского шельфа // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т. 3. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 81–83.

Дубовский Н.В. Материалы к познанию фауны *Ostracoda* Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1939. – Вып. 5. – С. 3–68.

Евстигнеева И.К. Количественное распределение лауренций в различных районах Черного моря // Экология моря. – Киев: Наукова думка. – 1989. – Вып. 32. – С. 53–59.

Евстигнеева И.К. Эколого-фитоценотическая характеристика и запасы донной растительности бухты Планерская (Черное море) // Альгология. – 2001. – Т. 11. – № 4. – С. 423–432.

Евстигнеева И.К., Гринцов В.А. Количественное развитие и видовое разнообразие макроводорослей на искусственном субстрате в Черном море // Экология моря. – 2001. – Вып. 12. – С. 11–16.

Евстигнеева И.К., Гринцов В.А., Танковская И.Н. Структура и динамика перифитона искусственного рифа (Карадаг) // Карадаг-2009: сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 351–360.

Евстигнеева И.К., Гринцов В.А., Танковская И.Н. Исследование биоразнообразия сессильных организмов сообщества обрастания твердых субстратов побережья Крыма (Карадаг, Черное море) // Системы контроля окружающей среды / Сб. науч. тр. НАН Украины, МГИ. – Севастополь. – 2011. – Вып. 16. – С. 264–272.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Макроводоросли перифитона и бентоса побережья бухты Ласпи (Крым, Черное море) // Экология моря. – 2010. – Спец. вып. 81: Биотехнология водорослей. – С. 40–49.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Фитоценозы с участием прикрепленной *Phytophthora nervosa* (D. C.) Grev. (*Phyllophora crispa* (Huds.) P.S. Dixon) и особенности распределения в условиях мелководья Черного моря // Заповідна справа в Україні. – 2012. – 18 (1). – С. 21–30.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Донная растительность рекреационной зоны бухты Балаклавская // Мат. VIII Междунар. конф. «Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона (Керчь, 26–27 июня 2013 г.)». – Керчь: ЮгНИРО, 2013. – С. 46–55.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Макроводоросли биологического литоконтура акватории Карадагского природного заповедника (Крым) // Альгология. – 2014. – Т. 24. – № 3. – С. 388–393.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Макроводоросли биологического литоконтура акватории Карадагского природного заповедника (Черное море) // Заповедники Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление / Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.). – Симферополь. – 2016 а. – С. 188–189.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Межвидовые различия состава и структуры ценопопуляций видов рода *Ulva* L. (Chlorophyta) в Черном море // Морские биологические исследования: достижения и перспективы в 3-х т: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / под общ. ред. А.В. Гаевской. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, Т. 2. – 2016 б. – С. 286–290.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Ценопопуляционное разнообразие рода *Gelidium* (Rhodophyta) в условиях побережья Черного моря // «Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности» / Сборник материалов Всероссийской научно-практической

конференции, с международным участием (19–22 октября 2017 г.). Часть 1. – Майкоп: Изд-во АГУ. – 2017 а. – С. 26–29.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Размерно-массовые характеристики слоевища и ценопопуляций *Ulva linza* L. (Clorophyta) и их динамика в Черном море // Вопросы современной альгологии – 2017 б – № 2 (14) URL: <http://algology.ru/1175>

Емельяненко П.Г. К вопросу о распределении флоры и фауны у крымских берегов в Черном море. – Киев: Киевское общество любителей природы. – 1911. – 30 с.

Ена В.Г., Ена Ал.В., Ена Ан.В. Краткий географический словарь Крыма. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – 264 с.

Ефимов В.В., Савченко А.О., Анисимов А.Е. Особенности теплообмена Черного моря с атмосферой в осенне-зимний период // Морской гидрофизический журнал. – 2014. – № 6. – С. 71–81.

Жерко Н.В. Экологический мониторинг загрязнения Карадагского заповедника полихлорбифенилами и пестицидами // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 28–30.

Жерко Н.В., Малахова Л.В., Бочко О.Ю. Сравнительная оценка степени загрязнения мидии, донных осадков акватории карадагских и севастопольских бухт хлорорганическими соединениями // Экология моря. – 2002. – Вып. 61. – С. 81–84.

Загородняя Ю.А. *Oithona brevicornis* в Севастопольской бухте – случайность или новый вселенец в Черное море? // Экология моря. – 2002. – Вып. 61. – С. 43.

Загородняя Ю.А. Планктонные инфузории // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 а. – С. 311–312.

Загородняя Ю.А. Тип *Sarcomastigophora* // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я.–Симферополь: СОНАТ. – 2004 б. – С. 321.

Загородняя Ю.А. Тип *Tentaculata*. Класс Форониды *Phoronidea* // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 в. – С. 361.

Загородняя Ю.А. Тип Иголкожие // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 г. – С. 436.

Загородняя Ю.А. Тип Щетинкочелюстные – *Chaetognata* // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 д. – С. 437.

Загородняя Ю.А. Исследования зоопланктона акватории КаПриЗ // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXII. 2005 г. – Симферополь: СОНАТ. –2007. – С. 161.

Загородняя Ю.А., Морякова В.К. Зоопланктон как кормовая база промысловых пелагических рыб // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – С. 257–269.

Загородняя Ю.А., Мурина В.В. Зоопланктон Карадагского заповедника // Карадаг. История, биология, археология / Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской научной станции. – Симферополь: СОНАТ. – 2001. – С. 143–153.

Загородняя Ю.А., Мурина В.В. Приложение. Список видов зоопланктона акваторий Крымского полуострова (1980–2000 гг.) // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 117–120.



Загородняя Ю.А., Павловская Т.В., Морякова В.К. Современное состояние зоопланктона у берегов Крыма // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 49–83.

Загородняя Ю.А., Павловская Т.В., Морякова В.К. Видовое разнообразие и сезонная динамика зоопланктона в прибрежной акватории Карадагского природного заповедника // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 а. – С. 104–120.

Загородняя Ю.А., Павловская Т.А., Морякова В.К. Тип Гребневики // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 б. – С. 328.

Загородняя Ю.А., Павловская Т.В., Морякова В.К. Подкласс Листоногие // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 в. – С. 362–363.

Загородняя Ю.А., Павловская Т.В., Морякова В.К. Подкласс Веслоногие // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 г. – С. 364–367.

Загородняя Ю.А., Скрябин В.А. Современные тенденции изменений зоопланктона в прибрежных районах Черного моря // Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна. – Севастополь: МГИ НАН Украины. – 1995. – С. 87–95.

Загородняя Ю.А., Шадрин Н.В. Зоопланктон // Вопросы развития Крыма: научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 11: Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: СОНАТ. – 1999. – С. 106–108.

Заика В. Е. К фауне простейших – паразитов рыб Черного моря // Гельминтофауна животных южных морей. – Киев: Наук. думка, 1966. – С. 13–31.

Заика В.Е. Черноморские рыбы и летопись их промысла. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2008. – 118 с.

Заика В.Е. Изменение с глубиной обилия макро- и мейобентоса в Черном море // Морской экологический журнал. – 2011 а. – Т. 10. – № 4. – С. 50–55.

Заика В.Е. Де-эвтрофикация Черного моря и влияние климатических осцилляций // Состояние экосистем Черного и Азовского морей в условиях антропогенного воздействия / Сборник статей, посвященный 90-летию Новороссийской морской биологической станции им. профессора В.М. Арнольди. – Краснодар. – 2011 б. – С. 88–93.

Заика В.Е., Валовая Н.А., Повчун А.С., Ревков Н.К. Митилиды Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1990. – 208 с.

Заика В.Е., Киселева М.И., Михайлова Т.В., Макавеева Е.Б., Сергеева Н.Г., Повчун А.С., Колесникова Е.А., Чухчин В.Д. Многолетние изменения зообентоса Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1992. – 248 с.

Зайцев Ю.П. Морская нейстонология. – Киев: Наукова думка. – 1970. – 264 с.

Зайцев Ю.П. Контурные сообщества морей и океанов // Фауна и гидробиология шельфовых зон Мирового океана: материалы 14 Тихоокеанской науч. конф. (Хабаровск, август, 1979 г.). Секция морской биологии. – Владивосток. – 1982. – Вып. 4. – С. 51–54.

Зайцев Ю.П. Введение в экологию Черного моря. – Одесса: Эвен. – 2006. – 224 с.

Зайцев Ю.П., Поликарпов Г.Г. Экологические процессы в критических зонах Черного моря // Морской экологический журнал. – 2002. – Т. 1. – № 1. – С. 33–35.

Заклецкий А.А., Костенко Н.С., Дикий Е.А. Фитобентос морских акваторий природно-заповедного фонда и рекреационных зон юго-восточного Крыма // Екологія міст та рекреаційних зон / Всеукраїнська науково-практична конференція (Одеса, 3–4 червня 2010 р.) / Тези доповідей та висупів. – Одеса: Інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ». – 2010. – С. 125–128.

Занин А.В. Морские млекопитающие // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 466–467.

Зац В.И., Немировский М.С., Кандыбко В.В. и др. Основные черты прибрежных течений и некоторые их статистические характеристики // Взаимодействие атмосферы, гидросферы и литосферы в прибрежной зоне моря. – София: Изд-во Болгарской Академии Наук. – 1980. – 66 с.

Згуровская Л.Н. Видовой состав и распределение планктонных водорослей в донных илах Черного моря // Океанология. – 1978. – Т. 18. – Вып. 4. – С. 716–721.

Згуровская Л.Н. Сравнение таксономического состава диатомовых водорослей в планктоне и в донных осадках у берегов Карадага // Океанология. – 1979. – Т. 9. – Вып. 6. – С. 1087–1093.

Зенкевич Л.А. Фауна и биологическая продуктивность моря. – М.: Советская наука. – 1954. – 508 с.

Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря // Записки Императорской Академии Наук. Сер. 8. – Типография Императорской Академии наук. – 1913. – Т. 32. – № 1. – 300 с.

Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М.-Л.: Наука. – 1967. – 397 с.

Знаменская Л.В., Костенко Н.С. Вклад российских ученых в изучение природы Юго-Восточного Крыма // IV Феодосийские научные чтения / Труды Всероссийской научно-практической конференции (Феодосия, 25–27 мая 2017 г., Санкт-Петербург, 11–12 сентября 2017 г.). – Феодосия: МБУК ФМД, «Арт-Лайф», 2017. – С. 42–46.

Золотарев П.Н., Рубинштейн И.Г., Ларченко Н.А., Повчун А.С. Состояние бентоса Каркинитского залива Черного моря в 1980–е годы / Ин-т биологии южных морей АН УССР. – Севастополь. – 1991. – 34 с. – Деп. в ВИНТИ, № 5447.

Иванов В.А., Жуков А.Н., Сизов А.А. Геофизические процессы в зоне сопряжения суши и моря Крыма, их воздействие на биологические поля. Вып. 3. – Севастополь. – 2007. – 52 с. (Серия «Современные проблемы океанологии»).

Изучение фауны и численности наземных позвоночных Карадага (1981–1982) // Карадагский государственный заповедник АН УССР. Летопись природы. – Карадаг. – 1984. – Т. 1. – Кн. 1. – Ч. 5. – 140 с.

Ильин Ю.П., Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н., Горячкин Ю.Н. Гидрометеорологические условия морей Украины. Т. 2. Черное море. / МЧС и НАН Украины, МО УкрНИГМИ. – Севастополь. – 2012. – 421 с.

Ильин Ю.П., Фомин В.В., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б. Гидрометеорологические условия морей Украины. Т.1: Азовское море. / МЧС и НАН Украины, МО УкрНИГМИ. – Севастополь. – 2009. – 400 с.

Кадошников В.М., Губина В.Г., Горлицкий Б.А., Смирнова Ю.Д. Тяжелые металлы в донных отложениях и водорослях прибрежной зоны Карадагского заповедника НАН Украины // Екологічна безпека: проблеми та шляхи вирішення / II Міжнародна науково-практична конференція (Алушта, АР Крим, Україна, 12–14 вересня 2005 р.). – Харків. – 2005. – С. 293–296.

Кадошников В.М., Красильщикова О.А., Губина В.Г., Писанская И.Р., Федоренко Ю.Г., Лебедев С.Ю., Смирнова Ю.Д., Гущина Е.Г. Иловые выносы горных массивов Карадаг и Эчкидаг // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення / III Міжнародна науково-практична конференція (10–14 вересня 2007 р., м. Алушта, АР Крим, Україна): Збірник наукових статей у двох томах. Том 1. – Харків. – 2007. – С. 394–398.

Кадошников В.М., Шкапенко В.В., Смирнова Ю.Д., Мусич Е.Г., Писанская И.Р. Донные осадки прибрежной зоны Крыма (Черное море) и трансформация в них нефтепродуктов // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского / Сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н. Оріанда. – 2015. – С. 632–639.

Калугина А.А. Исследования донной растительности Черного моря с применением легководолазной техники // Морские подводные исследования. – М. Наука, 1969. – С. 105–113.

Калугина-Гутник А.А. Фитобентос южного побережья Крыма и его фитогеографический состав // Гидробиологические исследования северо-восточной части Черного моря. – Ростов н/Дону: Изд-во Ростовского ун-та. – 1973. – С. 50–68.

Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1975. – 246 с.

Калугина-Гутник А.А. Донная растительность района Карадага Черного моря и ее изменения за последние 20 лет // Биология моря. – Киев. – 1976. – Вып. 36. – С. 3–17.

Калугина-Гутник А.А. Изменение донной растительности района Карадага за период 1970–1980 гг. // Многолетняя динамика структуры прибрежных экосистем Черного моря. – Краснодар: Кубанский госуниверситет. – 1984. – С. 85–86.

Калугина-Гутник А.А. Основные тенденции развития макроводорослей и пути повышения их сырьевых ресурсов в Черном море // Актуальные проблемы современной альгологии / Тезисы докладов I Всесоюзной конференции (Черкассы, 23–25 сентября 1987 г.). – Киев: Наукова думка. – 1987. – С. 9.

Калугина-Гутник А.А. Водоросли-макрофиты // Флора и фауна заповедников СССР. Водоросли, грибы, мохообразные Карадагского заповедника. – М. – 1992. – С. 19–35.

Калугина-Гутник А.А., Костенко Н.С. Донная растительность Феодосийского залива // Экология моря. – Киев: Наука Думка. – 1981. – Вып. 7. – С. 10–25.

Канивец С.В., Животенко Л.Ф., Костенко Н.С. Сезонная динамика структуры донных фитоценозов в районе Карадага в 1985–1986 гг. // Экологические аспекты охраны природы Крыма / Сборник научных статей. – Киев: УМК ВО. – 1991. – С. 97–102.

Караванцева Н.В. Половая структура мидий *Mytilus galloprovincialis* (Lam.), обитающих у берегов Крыма // Экология моря. – 2009. – Вып. 77. – С. 57–61.

Карадаг 2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 572 с.

Карадаг. Гидробиологические исследования. Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – 500 с.

Карнаушенко Н.Н., Погребной А.Е. Основные особенности изменчивости атмосферных процессов и полей прибрежной зоны Черного моря у западного и юго-западного побережья Крыма на временных масштабах от межсезонных до многолетних // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003. – Вып. 2(7). – С. 162–176.

Карпова Е.П., Болтачев А.Р., Данилюк О.Н. Сравнительная характеристика ихтиофаун заповедных акваторий южного побережья Крыма // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 140–141.

Карта рельефа дна Черного и Азовского морей м-ба 1: 1250000 / Багров Н.В., Шнюков Е.Ф., Маслаков Н.А., Шнюкова Е.Е., Пасынков А.А., Глущенко И.В., Карпенко С.А., Вахрушев Б.А. – Симферополь: ГНУ «Отделение морской геологии и осадочного рудообразования» НАН Украины, Таврический национальный университет МОН Украины, НИЦ «Технологии устойчивого развития» ТНУ. – 2012. – 1 с.

Кебкал К.Г., Ермоленко А.Ж. Использование акустических особенностей сигналов дельфинов для автоматизированной телеметрической оценки их численности // Морские млекопитающие Голарктики / Сборник научных трудов по материалам третьей международной конференции. – М. – 2004. – С. 244–246.

Кесслер К. Путешествие с зоологической целью к северному берегу Черного моря в Крым в 1858 году. – Киев. – 1860. – 248 с.

Кирюхина Л.Н. Накопление углеводов в донных осадках береговой зоны Черного моря // Биология моря. – Киев: Наукова думка. – 1979. – Вып. 50. – С. 24–28.

Киселева Г.А. Размножение и развитие скальной и иловой мидии в Черном море // Биология моря. – 1972. – Вып. 26. – С. 88–89.

Киселева Г.А. Современное состояние макрозообентоса в ассоциациях макрофитов Карадагского природного заповедника (2001–2012 гг.) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского / Сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015. – С. 572–583.

Киселева Г.А., Борисенко Т.А., Гаголкина А.В. Структура зарослевых сообществ цистозир Карадагского побережья // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана: сборник научных трудов. Симферополь: ТНУ. – 2005. – Вып. 15. – С. 117–126.

Киселева Г.А., Борисенко А.В., Гаголкина А.В. Беспозвоночные в зарослях цистозир на глубинах 0,5–12 м (материалы 2003–2004 гг.) // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 155–166.

Киселева Г.А., Гаголкина А.В. Макрозообентос зарослей водорослей прибрежной зоны Карадагского природного заповедника // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 141–151.

Киселева Г.А., Гаголкина А.В., Борисенко Т.А. Структурно-функциональное биоразнообразие зообентоса зарослей цистозир Карадагского побережья // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ. – 2006. – Вып. 16. – С. 73–77.

Киселева Г.А., Гаджиева В.В., Кулик А.С. Макрозообентос зарослей водорослей прибрежной зоны Карадагского природного заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 143–154.

Киселева Г.А., Дикий Е.А. Состояние зооценозов в ассоциациях водорослей Карадагского заповедника // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана / Тематический сборник научных трудов. – Симферополь: ТНУ. – 2008. – Вып. 18. – С. 73–76.

Киселева Г.А., Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Беспозвоночные в зарослях водорослей Карадагского природного заповедника // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – С. 366–375.

Киселева Г.А., Дикий Е.А., Заклецкий А.А., Куликова О.А. Макрозообентос в ассоциациях водорослей Карадагского природного заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXV. 2008 г. – Симферополь: Н. Оріанда. – 2010. – С. 174–180.

Киселева Г.А., Дикий Е.А., Заклецкий А.А., Подзорова Д.В. Биоразнообразие макрозообентоса в ассоциациях водорослей (юго-восточное побережье, мыс Киик-Атлама) // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12–16 сентября 2012 г.). – Симферополь. – 2012. – С. 181–183.

Киселева Г.А., Загородняя Ю.А., Костенко Н.С. Тип кишечнораотовые // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 324–327.

Киселева Г.А., Зыгарь А.А., Колова К.А., Молчанова Ю.А. Современное состояние макрозообентоса в ассоциациях водорослей Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VI Международной научно-практической конференции (Симферополь, 20–22 октября 2011 г.). – Симферополь. – 2011. – С. 292–297.

Киселева Г.А., Коновалов В., Куликова О., Атамановская М. Моллюски и полихеты в зарослях водорослей Карадагского природного заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXIII. 2006 г. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2008. – С. 228–229.

Киселева Г.А., Коновалов В.С., Лапченко А.А., Колова К.А. Видовой состав и динамика макрозообентоса в ассоциациях водорослей Карадагского природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2009. – Вып. 20. – С. 57–66.

Киселева Г.А., Костенко Н.С. Тип Губки // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземско-

го и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 322–323.

Киселева Г.А., Костенко Н.С., Дикий Е.А., Ширинская С.Э. Фаунистическое и флористическое разнообразие бентосных форм в акватории прибрежно-аквального комплекса пгт Новый Свет (юго-восточное побережье Крыма) // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 141–143.

Киселева Г.А., Кулик А.С., Гаджиева В.В. Зооценоз цистозиры района Карадагского заповедника // Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях / Материалы II научной конференции. – Симферополь. – 2002. – С. 94–96.

Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1981. – 168 с.

Киселева М.И. Макробентос прибрежной зоны Черного моря после прекращения сброса сточных вод // Гидробиологический журнал. – 1985 а. – Т. 23. – № 1. – С. 40–43.

Киселева М.И. Фауна многощетинковых червей прибрежной зоны Карадагского заповедника / Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. – Севастополь. – 1985 б. – 19 с.: Рукопись деп. в ВИНТИ 23.03.85, № 2164 – В. 85.

Киселева М.И. Сравнительная характеристика бентоса рыхлых грунтов района Карадага // Многолетние изменения зообентоса Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1992 а. – С. 70–83.

Киселева М.И. Развитие бентоса в биотопе песка в Лисьей бухте (юго-восточное побережье Крыма) // Экология моря. – 1992 б. – Вып. 40. – С. 50–55.

Киселева М.И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Черного и Азовского морей. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. – 2004. – 409 с.

Киселева М.И., Валовая Н.А., Новоселов С.Ю. Видовой состав и количественное развитие бентоса в биотопе песка района Карадагского заповедника // Экология моря. – 1984. – Вып. 17. – С. 70–75.

Киселева М.И., Славина О.Я. Донные биоценозы у Южного берега Крыма // Труды Севастопольской биологической станции. – 1963. – Т. 16. – С. 176–191.

Климова Т.Н., Гордина А.Д., Вдович И.В. Ихтиопланктон шельфовых вод Черного моря в период с 1986 по 2005 гг. // Проблемы биологической океанографии XXI века / Тезисы докладов международной научной конференции, посвященной 135-летию Института биологии южных морей (19–21 сентября 2006 г., г. Севастополь, Украина). – Севастополь. – 2006. – С. 21.

Клюкин А.А. Геолого-географические объекты // Курорт Коктебель / Под ред. А.А. Вронского. – Киев: Наукова думка. – 1997. – С. 15–37.

Клюкин А.А. Экзогеодинамика Крыма. – Симферополь: Таврия. – 2007. – 320 с.

Клюкин А.А., Костенко Н.С. Воздействие экстремальных штормов на рельеф и прибрежные сообщества эпибентоса Крыма // Гидробиологические исследования в заповедниках. – Вып. 8. – М. – 1996. – С. 140–150.

Ключарев К.В. Материалы для количественной характеристики зоопланктона Черного моря у Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1952. – Вып. 12. – С. 78–95.

Кобякова З.И., Долгопольская М.А. Отряд десятиногие – Decapoda // Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 2. – Киев: Наукова думка. – 1969. – С. 270–306.

Ковалева А.А. Паразитофауна рыб семейства Atherinidae в Черном море в районе Карадага // Проблемы Паразитологии: Труды IV научной конференции Паразитологов Украины. – Киев: Изд-во АН УССР, 1963. – С. 447–448.

Ковалева А.А. Паразитофауна черноморских рыб сем. Atherinidae, обитающих в районе Карадага // Гельминтофауна животных южных морей. – Київ: Наук. Думка, 1966. – С. 32–38.

Ковалева А.А. Влияние возраста и состава пищи на гельминтофауну ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev // Биология моря. – 1968. – Вып. 14. – С. 47–53.

Ковалева М.А. Новые данные о моллюсках-камнеточцах прибрежной зоны Крыма (Черное море) // Матеріали X міжнародної наукової конференції студентів та молодих науковців. – Київ. – 2011. – С. 38–39.

Ковалева М.А. Макрозообентос скал акватории Карадагского природного заповедника (Юго-Восточный Крым) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2012 а. – Вып. 7. – С. 74–78.

Ковалева М.А. Макрозообентос скал Карадага (Черное море) // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (12–16 сентября 2012 г., Симферополь, Украина). – Симферополь. – 2012 б. – С. 186–189.

Ковалева М.А., Болтачева Н.А., Костенко Н.С. Многолетняя динамика состояния поселений Mutilidae на скалах Карадага (Черное море) // Морской экологический журнал. – 2012. – Т.11. – № 2. – С. 39–44.

Ковалева М.А., Болтачева Н.А., Макаров М.В., Бондаренко Л.В. Обрастания естественных твердых субстратов (скал) акватории Карадагского природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь. – 2014. – Вып. 10. – С. 77–81.

Ковалева М.А., Вдович И.В., Рылькова О.А., Муханов В.С. Экология обитания и спектр питания полихеты *Lysidice ninetta* Audouin & Milne-Edwards, 1833 (Севастопольская бухта, Черное море) // Зоология. Материалы XLIII научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Секция «Зоология» (Симферополь, 25 апреля 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 20.

Коваль В. П. Трематоды роду *Plagioporus* Stafford, 1904 в рыбах України // Вісн. Київ. ун-ту (сер. біол.). – 1966. – № 8. – С. 134–140.

Коваль В.П., Царичкова Д.Б. До вивчення риб Чорного моря // Наукові записки Київського державного педагогічного інституту. – 1964. – С. 141–146.

Ковригина Н.П., Бобко Н.И. Особенности распределения гидрохимических показателей на акватории Карадагского заповедника в летне-осенний период 2004 года // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 30–40.

Ковригина Н.П., Бобко Н.И., Губанов В.И. Особенности распределения гидрохимических показателей на акватории Карадагского заповедника осенью 2004 года // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск «Гідроекологія». – 2005а. – № 4 (27). – С. 117–118.

Ковригина Н.П., Бобко Н.И., Смирнова Ю.Д. Современное состояние загрязненности морской акватории Карадагского заповедника // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск «Гідроекологія». – 2005б. – № 4 (27). – С. 119–120.

Ковригина Н.П., Павлова Е.В., Лисицкая Е.В., Мурина В.В., Смирнова Ю.Д. Гидрохимическая характеристика и меропланктон прибрежных вод Карадага (2004 г.) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь. – 2007. – Вып. 15. – С. 139–151.

Ковригина Н.П., Трощенко О.А., Лисицкая Е.В., Поспелова Н.В., Еремин И.Ю. Гидролого-гидрохимические и гидробиологические исследования на Карадагском взморье в теплый период 2016 г. // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017. – Вып. 1(3). – С. 38–53.

Ковригина Н.П., Трощенко О.А., Щуров С.В. Особенности пространственного распределения гидролого-гидрохимических показателей прибрежной акватории Карадага в современный период (2005–2006 гг.) // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 446–461.

Ковригина Н.П., Трощенко О.А., Щуров С.В., Бобко Н.И., Родионова Н.Ю. Гидрохимические исследования прибрежной зоны Карадагского заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXIII. 2006 год. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2008. – С. 84–98.

Ковригина Н.П., Трощенко О.А., Щуров С.В., Бобко Н.И., Родионова Н.Ю. Гидролого-гидрохимические исследования акватории Карадагского природного заповедника в весенне-летний период 2007 г. // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXIV. 2007 г. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2009. – С. 37–47.

Колесникова Е.А., Чепурнов А.В. Отряд гарпактициды – Harpacticoida // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной

станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 368–372.

Колова К.А., Молчанова Ю.В., Киселева Г.А. Динамика видового богатства макрозообентоса в ассоциациях водорослей Карадагского природного заповедника // Морской экологический журнал. Отдельный выпуск. – 2011. – № 2. – С. 37–42.

Конгіссер Р.А. Матеріали до вивчення деяких водоростей Чорного моря // Труды Карадагської біологічної станції. – 1940. – Вип. 6. – С. 113–124.

Кондратьева Т.П., Дикий Е.А., Марченко В.С., Глибина Н.А., Смирнова Ю.Д., Кондратьева Е.Н. Состояние мидийных поселений на скале Золотые ворота в 2002 г. // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XIX. 2002 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 104–108.

Копий В.Г. Сезонные изменения макрозообентоса в прибрежной зоне бухт Севастополя (Крымское побережье Черного моря) // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона / Материалы VII Международной конф. (Керчь, 20–23 июня, 2012 г.). – Керчь. – 2012. – С. 119–125.

Копий В.Г. Сообщества макрозообентоса зоны псевдолиторали Крымского побережья (Черное море) // Биоразнообразие и роль животных в экосистемах / Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Днепропетровск, 22–25 октября 2013 г.). – Днепропетровск. – 2013. – С. 52–54.

Копий В.Г. Макрозообентос зоны псевдолиторали крымских заповедников // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017. – Вып. 1(3). – С. 29–37.

Копий В.Г., Бондаренко Л.В. Бентос биотопа песка зоны заплеска Карадага // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе / Материалы V Международной научно-практической конференции (Симферополь, 22–23 октября 2009 г.). – Симферополь. – 2009. – С. 294–298.

Копий В.Г., Бондаренко Л.В. Макрозообентос зоны псевдолиторали юго-восточного и юго-западного побережья Крыма // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 24–26 октября 2013 г.). – Симферополь. – 2013. – С. 343–347.

Копий В.Г., Бондаренко Л.В., Аннинская И.Н. Сообщества макрозообентоса зоны псевдолиторали некоторых районов крымского побережья // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 161–162.

Копий В.Г., Бондаренко Л.В., Макрозообентос зоны псевдолиторали восточного побережья Крыма // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии / Материалы Международной науч. конф. и молодежной науч. конф. (Ростов-на-Дону, Россия, 5–8 сентября 2016 г.). – Ростов-на-Дону. – 2016. – С. 193–196.

Копий В.Г., Лисицкая Е.В. Современное состояние популяции *Saccocirrus papillocercus* Bobretski, 1872 (Polychaeta: Saccocirridae) прибрежной зоны Крыма (Черное море) // Морской экологический журнал. – 2012. – Т. 11. – № 4. – С. 39–44.

Корнийчук Ю.М. О межвидовых взаимоотношениях трематод, обитающих в кишечнике черноморской рулены // Экология моря. – 2000. – Вып. 52. – С. 34–38.

Корнийчук Ю.М., Белофастова И.П., Дмитриева Е.В., Пронькина Н.В., Полякова Т.А. Новые сведения о паразитофауне черноморского пескороя *Gymnammodytes cicerellus* (Rafinesque) (Pisces: Ammodytidae) // Экология моря. – 2005. – Вып. 68. – С. 67.

Корнийчук Ю.М., Белофастова И.П., Дмитриева Е.В., Пронькина Н.В., Полякова Т.А. Многолетние изменения фауны гельминтов рыб Карадагского природного заповедника // Проблемы биологической океанографии XXI века / Тезисы докладов Международной научной конференции, посвященной 135-летию Института биологии южных морей (ИнБИОМ), (19–21 сентября 2006 г., г. Севастополь, Украина). – Севастополь. – 2006. – С. 67.

Корнийчук Ю.М., Белофастова И.П., Дмитриева Е.В., Пронькина Н.В., Полякова Т.А. Паразитофауна рыб и беспозвоночных Карадага // Карадагский природный заповедник. Летопись природы: Т. XXIII. 2006 год / Под ред. канд. биол. наук А. Л. Морозовой. – Симферополь: Н. Орианда, 2008. – С. 220–228.

Корнюшин В.В. Некоторые итоги изучения фауны цестод позвоночных Украины // IX конференция Украинского Паразитологического Общества. – 1980. – Ч. 2. – С. 156–158.

Корнюшин В.В., Солонченко А.И. Переописание цестод *Grillotia erinaceus* (Beneden, 1858) и *Christianella minuta* (Beneden, 1849) от черноморских хрящевых рыб // Биология моря. – 1978. – Вып. 45. – С. 26–33.

Костенко Н.С. Синэкологические ряды фитоценозов сублиторали Золотых ворот Карадага (Черное море) // Биология шельфовых зон Мирового океана. Ч. 1. / Тезисы докладов Второй Всесоюзной конференции по морской биологии (Владивосток, сентябрь 1982). – Владивосток. – 1982. – С. 33–34.

Костенко Н.С. Синузиальность прибрежных фитоценозов района Карадага // Состояние, перспективы улучшения и использования морской экологической системы прибрежной части Крыма / Тезисы научно-практической конференции, посвященной 200-летию города-героя Севастополя. – Севастополь. – 1983. – С. 62–64.

Костенко Н.С. Изучение миграции рапаны в Карадагском заповеднике (Черное море) // IV Всесоюзная конференция по промысловым беспозвоночным / Тезисы докладов (Севастополь, апрель 1986 г.). Ч. 2. – М. – 1986. – С. 238–240.

Костенко Н.С. Сезонные и многолетние изменения структуры популяций зеленой водоросли *Ulva rigida* Ag. в Черном море // Экология популяций. Ч. I // Тезисы докладов Всесоюзного совещания (4–6 октября 1988 г., Новосибирск). – М. – 1988 а. – С. 179–182.

Костенко Н.С. Фитобентос юго-восточного берега Крыма // Проблемы комплексной застройки южного берега Крыма / Материалы конференции. Том II. – Симферополь. – 1988 б. – С. 83–85.

Костенко Н.С. Картирование фитобентоса акватории Карадагского государственного заповедника АН УССР (Черное море) // Ботанический журнал. – 1988 г. – Т. 73. – № 11. – С. 1590–1596.

Костенко Н.С. Фитобентос // Природа Карадага / Под ред. канд. биол. наук А.Л. Морозовой и канд. биол. наук А.А. Вронского. – Киев: Наукова думка. – 1989 а. – С. 163–176.

Костенко Н.С. Основные направления исследований фитобентоса в Карадагском госзаповеднике // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР / Тезисы докладов Всесоюзного совещания (17–21 апреля 1989 г., г. Борок, Ярославской области). – М. – 1989 б. – С. 147–148.

Костенко Н.С. Антропогенные изменения структуры цистозировых фитоценозов Карадагского заповедника // Математическое моделирование популяций растений и фитоценозов / Тезисы докладов всесоюзного совещания. – М. – 1990 а. – С. 64–65.

Костенко Н.С. Рыбы // Карадагский государственный заповедник АН УССР. Летопись природы, 1987. Т. IV. Книга 2-я. – Симферополь: Редотдел Крымского облполиграфиздата. – 1990 б. – С. 58–62.

Костенко Н.С. Сезонная и многолетняя динамика фитобентоса юго-восточной части крымского побережья Черного моря. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. – Севастополь. – 1990 в. – 24 с.

Костенко Н.С. Карадазький заповідник // Географічна енциклопедія України. – Київ: УРЕ. – 1990 г. – Т. 2. – С. 105.

Костенко Н.С. Антропогенные изменения донной растительности Карадагского заповедника // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – М.: Высшая школа. – 1990 д. – № 9 (321). – С. 101–110.

Костенко Н.С. Экологическое состояние акватории Карадагского заповедника // Заповідна справа в Україні. – 1995. – Т. 1. – С. 72–79.

Костенко Н.С. Акваториальные природные объекты // Курорт Коктебель / Под ред. канд. биол. наук А.А. Вронского. – Киев: Наукова думка. – 1997. – С. 63–68.

Костенко Н.С. Макрофитобентос // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. 1997. – НПЦ ЭКОСИ-Гидрофизика. – Карадаг. – 1998 а. – С. 9–12.

Костенко Н.С. Многолетние антропогенные изменения макрофитобентоса Карадагского природного заповедника и прилегающей акватории // Состояние природных комплексов Крымского природного заповедника и других природных заповедных территорий Украины, их изучение и охрана / Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию Крымского природного заповедника. – Алушта. – 1998 б. – С. 51–53.



Костенко Н.С. Природные и антропогенные изменения донной растительности района Карадага за последние 25 лет // Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття / Матеріали конференції, присвяченої 75-річчю Канівського природного заповідника, Канів, 8–10 вересня 1998 р. – Канів. – 1998 в. – С. 70–71.

Костенко Н.С. Макрофитобентос // Юго-восточный Крым: Лисья бухта – Эчкидаг. – Севастополь, 1999 а. – С. 54–56.

Костенко Н.С. Морские беспозвоночные // Юго-восточный Крым: Лисья бухта – Эчкидаг / Справ. издание: Экологическое общество «Галантус» / Под ред. канд. биол. наук А.А. Вронского и канд. биол. наук Л.П. Мироновой. – Севастополь. – 1999 б. – С. 56–62.

Костенко Н.С. Водоросли // Юго-восточный Крым: Лисья бухта – Эчкидаг / Справ. издание: Экологическое общество «Галантус» / Под ред. канд. биол. наук А.А. Вронского и канд. биол. наук Л.П. Мироновой. – Севастополь. – 1999 в. – С. 113–115.

Костенко Н.С. Морские беспозвоночные животные // Юго-восточный Крым: Лисья бухта – Эчкидаг / Справ. издание: Экологическое общество «Галантус» / Под ред. канд. биол. наук А.А. Вронского и канд. биол. наук Л.П. Мироновой. – Севастополь. – 1999 г. – С. 115–117.

Костенко Н.С. 20 лет Карадагскому природному заповеднику // Карадаг. История, биология, археология / Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской биологической станции им. Т.И. Вяземского. – Симферополь: СОНАТ. – 2001 а. – С. 11–36.

Костенко Н.С. Изучение фитобентоса Карадагского природного заповедника // Карадаг. История, биология, археология / Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской научной станции. – Симферополь: СОНАТ. – 2001 б. – С. 135–142.

Костенко Н.С. 30-летние изменения структуры фитоценозов особо-охраняемых видов макрофитобентоса в Карадагском природном заповеднике // Матеріали ХІ з'їзду Українського ботанічного товариства (Харків, 25–27 вересня 2001 р.) – Харків. – 2001 в. – С. 188.

Костенко Н.С. Состояние макрофитобентоса на скале Золотые ворота // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XV. 1998 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2001 г. – С. 24–36.

Костенко Н.С. Тенденции развития донной растительности Карадагского природного заповедника НАН Украины в условиях антропогенного воздействия // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана / Тематический сборник научных трудов. – Симферополь. – 2002. – Вып. 12. – С. 133–137.

Костенко Н.С. Сине-зеленые водоросли // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 а. – С. 232–234.

Костенко Н.С. Тип Немертины // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 б. – С. 329.

Костенко Н.С. Подкласс Остракода, или ракушковые раки // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 в. – С. 373–375.

Костенко Н.С. Отряд Кумовые // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 г. – С. 386.

Костенко Н.С. 100-летие гидробиологических исследований на Карадаге: итоги и перспективы // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VI Международной научно-практической конференции (Симферополь, 20–22 октября 2011 г.). – Симферополь. – 2011. – С. 63–68.

Костенко Н.С. Вековой юбилей Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015 а. – С. 4–7.

Костенко Н.С. Гидробиологические исследования на Карадаге (обзор) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского / Сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015 б. – С. 385–450.

Костенко Н.С. Раритетные виды флоры и фауны Карадагского природного заповедника // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2016. – Вып. 1. – С. 56–85.

Костенко Н.С. Доктор медицины, приват-доцент Императорского Московского университета Т.И. Вяземский // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017 а. – Вып. 1 (3). – С. 3–11.

Костенко Н.С. Константин Александрович Виноградов (к 115-летию со дня рождения) // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017 б. – Вып. 2(4). – С. 3–11.

Костенко Н.С. К 100-летию выхода в свет первого выпуска Трудов Карадагской научной станции имени Т.И. Вяземского // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017 в. – Вып. 2(4). – С. 90–94.

Костенко Н.С., Алексеев А.Н. К 100-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 35-летию Карадагского природного заповедника // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 октября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 169–170.

Костенко Н.С., Алексеева С.П., Гагаринова М.А. Многолетние изменения фауны моллюсков района Феодосии // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы исследований / Материалы Международной научной конференции, 24–27 июля 2006 года. – Херсон. – 2006. – С. 89–94.

Костенко Н.С., Алексеева С.П., Гагаринова М.А. О нахождении гигантской устрицы *Crassostrea gigas* Thunberg у берегов юго-восточного Крыма (Черное море) // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXII. 2005 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2007. – С. 170–174.

Костенко Н.С., Валова Н.А., Луканин В.В., Федяков В.В. Особенности размерной структуры мидиевых поселений в заповедниках Черного и Белого морей // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР / Тезисы докладов Всесоюзного совещания (17–21 апреля 1989 г., г. Борок, Ярославской области). – М. – 1989. – С. 93–95.

Костенко Н.С., Гринев В.В. Современное состояние биологического разнообразия альгофлоры Карадагского природного заповедника НАН Украины // Актуальные проблемы современной альгологии / Материалы III Международной конференции, Харьков, 20–23 апреля 2005 г. – Харьков. – 2005. – С. 76.

Костенко Н.С., Гринцов В.В., Мурина В.А., Евстигнева И.К. Биоразнообразие и структура сообществ акватории Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма. Заповедное дело, биоразнообразие, экообразование / Материалы III научной конференции (22 апреля 2005 года, Симферополь, Крым). Часть II. Зоология беспозвоночных. Зоология позвоночных. Экология. – Симферополь: КРА. – Экология и мир, 2005. – С. 207–212.

Костенко Н.С., Дикий Е.А. Изменение донной растительности акватории Карадагского природного заповедника НАН Украины за период 1970–2002 гг. // Екологічні проблеми Чорного моря: Матеріали до 4-го Міжнародного Симпозіуму, 31 жовтня – 1 листопада 2002 р., Одеса. – Одеса: ОЦНТЕІ. – 2002. – С. 103–108.

Костенко Н.С., Дикий Е.А. Макрофитобентос // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XIX. 2002 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 36–42.

Костенко Н.С., Дикий Е.О. Деякі тенденції сукцесій макрофітобентосу району Карадага // Наукові записки НаУКМА, серія «Біологія та екологія». – 2003. – Т. 22. – Ч. III. – С. 429–432.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Алексеева С.П. Фитобентос юго-восточной части крымского побережья Черного моря // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 66–84.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Картирование донной растительности // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XX. 2003 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 а. – С. 56–60.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Картографический мониторинг донной растительности акватории Карадагского природного заповедника НАН Украины (Крым) // Екологічні проблеми Чорного моря: Матеріали 6-го Міжнародного симпозіуму (11–12 листопада 2004 р., Одеса). – Одеса: ОЦНТЕІ. – 2004 б. – С. 248–252.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Итоги 35-летнего изучения динамики фитобентоса Карадагского природного заповедника НАН Украины // Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка: Наукові записки. Серія «Біологія». Спеціальний випуск «Гідроекологія». – 2005. – № 4 (27). – С. 123–124.

Костенко Н.С., Дикий Е.О., Заклецкий О.А. Просторовий розподіл та зміни донної рослинності Карадазького природного заповідника // Український ботанічний журнал. – 2006 а. – Т. 63. – № 2. – С. 243–251.

Костенко Н.С., Дикий Е.О., Заклецкий О.А. Сучасний стан макрофітобентосу шельфових зон Чорного моря (Південно-Східний Крим) // Гидробиологический журнал. – 2006 б. – Т. 42. – № 2. – С. 48–54.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Сукцессии цистозировых фитоценозов акватории Карадагского природного заповедника НАН Украины // Проблемы биологической океанографии XXI века / Международная научная конференция, посвященная 135-летию Института биологии южных морей (ИнБИОМ) (19–21 сентября 2006 г., г. Севастополь, Украина): тезисы докладов. – Севастополь. – 2006 в. – С. 150.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Сукцессии донной растительности в бухтах Коктебельская и Провато (Юго-Восточный Крым) // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана / Тематический сборник научных трудов. – Симферополь: ТНУ. – 2007. – Вып. 17. – С. 41–46.

Костенко Н.С., Дикий Е.О., Заклецкий О.А. Еколого-фітоценотична характеристика донної рослинності перспективного об'єкта природно-заповідного фонду – півострова Меганом (Крим, Чорне море) // Заповідна справа в Україні. – 2008 а. – Т.14. – Вип. 1. – С. 37–40.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А. Тенденции многолетних изменений фитоценозов «цистозирового пояса» Карадагского природного заповедника (Крым, Черное море) // Морской экологический журнал. – 2008 б. – Т. 8. – № 3. – С. 25–36.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А., Марченко В.С. Многолетние изменения в сообществах макрофитобентоса района Карадага (Крым, Черное море) // Морской экологический журнал. Отдельный выпуск. – 2005 а. – № 1. – С. 48–60.

Костенко Н.С., Дикий Е.О., Заклецкий О.А., Марченко В.С. Сукцесійні зміни донної рослинності скельних субстратів акваторії Карадазького природного заповідника НАН України (Крим, Чорне море) // Наукові записки НаУКМА, серія «Біологія та екологія». – 2005 б. – Т. 43. – С. 83–89.

Костенко Н.С., Дикий Е.О., Заклецкий О.А., Марченко В.С. Багатолітня динаміка структури фітоценозів на скелі Золоті ворота (Крим, Карадаг) // Биоразнообразие. Экология. Эволюция. Адаптация / Материалы II Международной конференции студентов, аспирантов, молодых ученых, посвященной 140-летию Одесского национального университета им. Мечникова (Одесса, 28 марта – 1 апреля 2005 г.). – Одесса. – 2005 в. – С. 40.

Костенко Н.С., Дикий Е.О., Заклецкий О.А., Марченко В.С. Аквальні комплекси бухти Лісьей та півострова Меганом – перспективні об'єкти природно-заповідного фонду // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна / II Международная конференция (Керчь, 26–27 июня 2006 г.). – Керчь: Изд-во ЮГНИРО. – 2006 а. – С. 25–29.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А., Марченко В.С. Донная растительность района Меганом // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы исследований / Материалы Международной научной конференции, 24–27 июля 2006 года. – Херсон. – 2006 б. – С. 95–98.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Заклецкий А.А., Марченко В.С. Воздействие экстремальных штормов на прибрежную донную растительность Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию

Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 327–343.

Костенко Н.С., Дикий Е.А., Марченко В.С., Заклецкий А.А. Изучение многолетней динамики донной растительности Карадагского природного заповедника НАН Украины // Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование / Материалы III научной конференции (22 апреля 2005 года, Симферополь, Крым). Ч. 1. География. Заповедное дело. Ботаника. Лесоведение. – Симферополь: КРА «Экология и мир». – 2005. – С. 198–204.

Костенко Н.С., Евстигнеева И.К. Донная растительность ООПТ Республики Крым – памятников природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива «Караул-Оба» и «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судак» // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017. – Вып. 2 (14). – С. 12–35.

Костенко Н.С., Евстигнеева И.К., Дикий Е.А. Водоросли-макрофиты // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 275–307.

Костенко Н.С., Евстигнеева И.К., Дикий Е.А., Заклецкий А.А., Мотыка Р.И., Павловская М.А., Даниленко А.В. Донная растительность гидрологических памятников природы «Прибрежный аквальный комплекс у горного массива Караул-Оба» и «Прибрежный аквальный комплекс между пгт Новый Свет и г. Судак» // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в черноморском регионе / Материалы V Международной научно-практической конференции (Симферополь, 22–23 октября 2009 г.) – Симферополь. – 2009. – С. 181–185.

Костенко Н.С., Знаменская Л.В. Экстремальный шторм 11 ноября 2007 г. // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXIV. 2007 г. – Симферополь: Н. Орианда. – 2009. – С. 33–37.

Костенко Н.С., Канивец С.В. Сезонная и годовая динамика структуры ценопопуляций *Ulva rigida* Ag. и *Enteromorpha linza* L. в районе Карадагского заповедника // Популяционные исследования растений в заповедниках. – М.: Наука. – 1989. – С. 160–170.

Костенко Н.С., Кондратьев А.Ф. Геоботаническое картирование прибрежной части Карадагского заповедника // Актуальные проблемы современной альгологии / Тезисы докладов I Всесоюзной конференции (Черкассы, 23–25 сентября 1987 г.). – Киев: Наукова думка. – 1987. – С. 115–116.

Костенко Н.С., Кондрашов М.В. Особенности восстановительной сукцессии эпибентоса акватории Карадагского природного заповедника после воздействия экстремальных штормов // Актуальные вопросы развития инновационной деятельности в государствах с переходной экономикой / Материалы международной научно-практической конференции к 80-летию Национальной академии наук Украины. – Симферополь: СОНАТ. – 2001. – С. 70–71.

Костенко Н.С., Шаганов В.В. Рыбы // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 440–453.

Костенко Н.С., Ярыш В.Л. О находке редкого вида рыб петропсаро (*Labrus viridis* Linnaeus, 1758) у берегов Феодосии // Морской экологический журнал. Отдельный выпуск. – 2005. – № 1. – С. 38.

Костин Ю.В. Птицы Крыма. Автореф. дис....канд.биол. наук. – Киев. – 1970. – 29 с.

Костин Ю.В. Птицы Крыма. – М.: Наука. – 1983. – 240 с.

Кошевой В.В. Наблюдения за фитопланктоном Черного моря у берегов Карадага // Бюллетень океанографической комиссии. – 1959. – № 3. – С. 40–45.

Кравцова А.В. Накопление тяжелых металлов и других микроэлементов макроводорослями рода *Cystoseira* из прибрежной зоны заповедных акваторий Крыма // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 173–175.

Кравцова А.В. Пространственная изменчивость концентраций макро- и микроэлементов в видах *Cystoseira* (Черное море, побережье Крыма) // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т. 3. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 115–118.

Красная книга Республики Крым. Животные / Отв. ред. д. б. н. проф. С.П. Иванов и к. б. н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ АРИАЛ». – 2015. – 440 с.

Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д. б. н., проф. А.В. Ена и к. б. н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ АРИАЛ». – 2015. – 480 с.

Красная книга Российской Федерации (животные) / В.И. Данилов-Данильян и др. (ред.). – М.: АСТ: Астрель, 2001. – 862 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Р.В. Камелин и др. (сост.). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.

Крупина М.В. Содержание тяжелых металлов в макрофитах заповедника Кара-Даг // Тезисы III Всесоюзной конференции по морской биологии (Севастополь, октябрь 1988). – Киев. – 1988. – Ч. 2. – С. 168–169.

Кузнецов А.П. Экология донных сообществ шельфовых зон мирового океана. – М.: Наука. – 1980. – 244 с.

Кузьменко Л.В. Фитопланктон у юго-восточного побережья Крыма в весенне-летний период // Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна / Сборник научных трудов / МГИ НАН Украины. – Севастополь. – 1995. – С. 77–86.

Кузьменко Л.В., Сеничкина Л.Г., Алтухов Д.А., Ковалева Т.М. Количественное развитие и распределение фитопланктона в водах у юго-восточного побережья Крыма // Карадаг. История, биология, археология / Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской биологической станции им. Т.И. Вяземского. – Симферополь: СОНАТ. – 2001. – С. 126–134.

Кукушкин О.В. Класс Пресмыкающиеся // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 454–455.

Кулиш А.В., Зыкова В.А., Левинцова Д.М. К вопросу о таксономическом составе фауны десятиногих ракообразных (*Decapoda* Latreille, 1802) сублиторали Карадагского природного заповедника и его прилегающих акваторий (Крым, Черное море) // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования / Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ». – 2017. – С. 340–347.

Кустенко Н.Г. Сезонные изменения структуры популяций *Rhizosolenia calcar avis* Schultze в Черном море // Океанология. – 1983. – Т. 23. – Вып. 6. – С. 1010–1014.

Кустенко Н.Г. Динамика размерной структуры популяции диатомовой водоросли *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl. в планктоне // Океанология. – 1987. – Т. 27. – Вып. 1. – С. 108–112.

Кустенко Н.Г. Фитопланктон // Природа Карадага. – Киев: Наукова думка. – 1989. – С. 158–163.

Кустенко Н.Г. Влияние стрессовых факторов среды на размножение диатомовых водорослей. – Киев: Наукова думка. – 1991. – 154 с.

Кустенко Н.Г. Фитопланктон // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. 1997. – НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика». – Карадаг. – 1998. – С. 12–20.

Кустенко Н.Г., Давидович О.И. Диатомовый комплекс фитопланктона // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XV. 1998 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2001. – С. 36–42.

Кустенко Н.Г., Давидович О.И. Численность, видовой состав и размерная структура популяций диатомовых водорослей в акватории Карадага в 2000 году // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XVII. 2000 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2003. – С. 28–33.

Куфтаркова Е.А., Ковригина Н.П. Изменчивость гидрохимических полей Судакско-Карадагского взморья в весенне-летний период // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой

зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. науч. тр. НАН Украины, МГИ. – Севастополь. – 1999. – С. 161–174.

Куфтаркова Е.А., Ковригина Н.П., Бобко Н.И. Гидрохимическая характеристика вод Судакско-Карадагского взморья // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 12–27.

Лазарева Л.П. К вопросу о сезонной динамике биомассы зоопланктона Черного моря в районе Карадага (по материалам 1953–1954 гг.) // Труды Карадагской биологической станции. – 1957. – Вып. 14. – С. 127–135.

Лебедовская М.В. Грегарина *Nematopsis legeri* – паразит мидий из акватории Карадагского природного заповедника // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014 а. – С. 186–188.

Лебединский В.И., Кириченко Л.П. Крым – музей под открытым небом. – Симферополь: СОНАТ. – 2002. – 184 с.

Лебедовская М. В. Паразитофауна *Mytilis galloprovincialis* Lam. из акватории Карадагского природного заповедника (Черное море) // Международная научная конференция: «Систематика и экология паразитов», 21–23 октября 2014 г., М. – 2014 б. – С. 164–166.

Лебедовская М. В. Грегарина *Nematopsis legeri* – паразит мидии *Mytilis galloprovincialis* побережья Крыма (Черное море) // Промысловые беспозвоночные: материалы VII Всероссийской научной конференции по промысловым беспозвоночным. – Калининград, 2015. – С. 231–233.

Лисицкая Е.В. Исследования меропланктона в акватории Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование / Материалы III научной конференции (22 апреля 2005 г., Симферополь, Крым). Часть 2. – Симферополь. – 2005. – С. 37–41.

Лисицкая Е.В. История изучения меропланктона прибрежных вод Крыма (Черное море) // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т. 1. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С.41–44.

Лисицкая Е.В., Болтачева Н.А. Полихеты, вселившиеся в Азово-Черноморский бассейн в конце 20 – начале 21 века // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии / Материалы Международной научной конференции и молодежной научной конференции (Ростов-на-Дону, Россия, 5–8 сентября 2016 г.). – Ростов-на-Дону. – 2016. – С. 211–213.

Лисицкая Е.В., Мурина В.В. Меропланктон прибрежных районов Карадага // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 139–143.

Лисицкая Е.В., Мурина В.В. Биоразнообразие Polychaeta обрастания твердых субстратов (Карадаг, Черное море) // Биоразнообразие и устойчивое развитие: Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12–16 сентября 2012 г.). – Симферополь. – 2012. – С. 201–204.

Логоминова И.В., Агафонов А.В. Пространственно-временная динамика локальных популяций черноморской афалины *Tursiops truncatus ponticus* Varabasch, 1940: визуальные и акустические методы оценки // «Pontus Euxinus 2017»: тезисы X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых по проблемам водных экосистем, в рамках проведения Года экологии в Российской Федерации (11–16 сентября 2017 г., г. Севастополь). – Севастополь. – 2017. – С. 128–132.

Логоминова И.В., Агафонов А.В., Шатравин А.В. Сравнение данных, полученных методом акустической идентификации черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Varabasch, 1940) // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017. – Вып.2(4). – С. 81–89.

Логоминова И.В., Артов А.М., Коростелева А.В., Постникова А.В. Итоги работы сети регистрации и мониторинга выбросов китообразных на побережье Крыма в 2017 году // Труды Карадаг-

ской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017. – Вып. 2 (4). – С. 55–69.

Лозовский В.Л. Новые сведения о грегарирах черноморских ракообразных в районе Карадагского природного заповедника // Материалы V международной научно-практической конференции: Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе (22–23 октября, 2009 г.). – Симферополь, 2009. – С. 306–307.

Ломакин П.Д., Трощенко О.А., Чепыженко А.И., Чепыженко А.А. Характеристика загрязнения прибрежных вод у Карадагского заповедника по данным оптических измерений // Геология и полезные ископаемые мирового океана. – 2011. – № 4. – С. 76–84.

Ломакин П.Д., Чепыженко А.И., Чепыженко А.А. Оценка загрязнения прибрежных вод Карадагского заповедника в мае 2007 г. по данным оптических наблюдений // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 439–445.

Лосовская Г.В. Распределение и количественное развитие донной фауны Черного моря в районе Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1960. – Вып. 16. – С. 16–29.

Лосовская Г.В. Сукцессионные изменения биоценоза мидии в северо-западной части Черного моря как отражение флуктуации численности и биомассы руководящего вида под влиянием заморов // Экология моря. – 1988. – Вып. 28. – С. 33–35.

Ляхов С.М. Decapoda карадазької ділянки Чорного моря // Труды Карадагської біологічної станції. – 1940. – Вип. 6. – С. 57–111.

Ляхов С.М. Очерк животного населения песчано-галечного побережья Черного моря у Карадага // Бюллетень Московского общества испытателей природы. – 1958. – Т. LXIII. – Вып. 2. – С. 99–105.

Мазлумян С.А. Анализ структурных особенностей сообщества *Mytilus galloprovincialis* в нарушенных и ненарушенных местах обитания Черного моря // Экология моря. – 2002. – Вып. 62. – С. 56–60.

Мазлумян С.А., Болтачева Н.А., Колесникова Е.А. Анализ долговременных изменений разнообразия бентоса в бухте Лисья (юго-восточное побережье Крыма) // Морской экологический журнал. – 2004. – Т. 3. – № 1. – С. 59–72.

Мазлумян С.А., Болтачева Н.А., Колесникова Е.А. Изменение разнообразия зообентоса рыхлых грунтов в районе юго-восточного Крыма (на примере бухты Лисьей) // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003. – С. 228–238.

Мазлумян С.А., Болтачева Н.А., Ревков Н.К. Изменение разнообразия бентоса в биотопе песка в акватории Карадагского природного заповедника (юго-восточное побережье Крыма) // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 382–400.

Макаров М.В. Многолетние изменения Gastropoda на талломе водоросли *Cystoseira* sp. в прибрежье Крыма (Черное море) // Морской экологический журнал. Отдельный выпуск. – 2005. – № 1. – С. 78–83.

Макаров М.В. Брюхоногие моллюски (Gastropoda) в эпифитоне и перифитоне акватории Карадагского природного заповедника: современное состояние и многолетние изменения // Біологія ХХІ століття: теорія, практика, викладання: міжнародна наукова конференція (Черкаси, Україна, 1–4 квітня 2007 р.): мат. конф. – Київ: Фітосоціоцентр. – 2007. – С. 155–157.

Макаров М.В. Мониторинг многолетних изменений численности основных видов макроэпифитона на талломе цистозеры в районе Карадагского природного заповедника (юго-восточный Крым, Черное море) // Материалы I международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Донецк, Украина, 23–26 февраля 2009 г.). Т. 1. – Донецк. – 2009. – С. 209–210.

Макаров М.В. Многолетняя динамика видового состава и численности Mollusca в эпифитоне водорослей рода *Cystoseira* акватории Карадагского природного заповедника (юго-восточный Крым, Черное море) // Понт Эвксинский VIII: тез. VIII международной научно-практической конференции

молодых ученых по проблемам водных экосистем, посвященной 50-летию образования ИнБЮМ НАН Украины (Симферополь, 24–26 октября 2013 г.). – Севастополь. – 2013. – С. 94–95.

Макаров М.В. Биоразнообразие макрозообентоса зарослей макрофитов у берегов Крыма // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 200–202.

Макаров М.В., Бондаренко Л.В., Копий В.Г. Эпифитон макрофитов некоторых районов акватории юго-восточного Крыма // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VI Международной научно-практической конференции (Симферополь, 20–22 октября 2011 г.). – Симферополь. – 2011. – С. 305–310.

Макаров Ю.Н. Десятиногие ракообразные / Фауна Украины. Т. 26. Высшие ракообразные. – Вып. 1 – 2. – Киев: Наукова думка. – 2004. – 430 с.

Маккавеева Е.Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1979. – 228 с.

Маккавеева Е.Б. Бентос // Природа Карадага / Под ред. А.Л. Морозовой, А.А. Вронского. – Киев: Наукова думка. – 1989. – С. 233–242.

Маккавеева Е.Б. Многолетние изменения эпифитона в районе Карадага // Многолетние изменения зообентоса Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1992. – С. 83–84.

Мальцев В.И. Использование дистанционных методов учета рыб для мониторинга прибрежного ихтиокомплекса заповедной акватории // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології / Матеріали X міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Київ, Україна, 19–21 вересня 2017 р.). – Херсон: Видавець ФОП Гринь Д.С. – 2017 а. – С. 194–200.

Мальцев В.И. Возможности и ограничения бесконтактных методов учета рыб прибрежного ихтиокомплекса в акватории Карадагского природного заповедника // Ведение региональных Красных книг: достижения, проблемы и перспективы / Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Волгоград, 25–28 октября 2017 г.). – Волгоград: «Издательство Крутон». – 2017 б. – С. 185–188.

Мальцев В.И., Алексеев А.Н. Оценка состояния прибрежного ихтиокомплекса заповедной акватории при помощи подводного автономного видеорегистрирующего устройства // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2016. – Вып. 2. – С. 44–51.

Мальцев В.И., Иванчикова Ю.Ф. Прибрежный ихтиокомплекс акватории Карадагского природного заповедника (Черное море, Крым) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015. – С. 584–589.

Мальцев В.И., Шаганов В.В., Василец В.Е. Современное состояние ихтиокомплекса Карадагского природного заповедника // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2017. – Вып. 2(4). – С. 36–54.

Манге С. Паразитофауна рыб алуштинской акватории Черного моря. Автореферат дисс.... канд. биол. наук. – 1993. – 15 с.

Манге С., Мирошниченко А. И. К гельминтофауне рыб прибрежных вод Крыма // Рациональное использование и охрана экосистем Крыма. – Киев, 1992. – С. 90–93.

Манжос Л.А. Количественное развитие и распределение фитопланктона в водах у побережья Феодосии в декабре 2006 года // Экология моря. – 2008. – Вып. 75. – С. 16–22.

Манило Л.Г. Рыбы семейства Бычковые (Perciformes, Gobiidae) морских и солоноватых вод Украины. – Киев: Наукова думка. – 2014. – 243 с.

Марикультура мидий на Черном море / Ред. В.Н. Иванов. – Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика». – 2007. – 314 с.

Маринов Т.М. Зообентосът от българския сектор на Черно море. – София: Изд. Българ. АН. – 1990. – 195 с.

Марченко В.С. Опыт учета численности и биомассы *Rapana thomasiana* в акватории Карадагского природного заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 166–169.



Маслов И.И. Макрофитобентос аквального комплекса полуострова Меганом (Черное море, Украина) // Матеріали XII з'їзду Українського ботанічного товариства. – Одеса, 2006. – с. 238.

Маслов И.И., Белич Т.В. Макрофитобентос аквального комплекса у мыса Чикен (Черное море, Украина) // Вісник Луганського держ. педагогічного ун-ту ім. Т. Шевченка, – 2002 а. – № 7 (51). – С. 98–103.

Маслов И.И., Белич Т.В. Макрофитобентос аквального комплекса у мыса Бугас (Черное море, Украина) // Вісник Луганського держ. педагогічного ун-ту ім. Т. Шевченка, – 2002 б. – № 7 (51). – С. 127–133.

Мачкевский В. К. Изучение гельминтофауны некоторых черноморских видов рыб прибрежных биоценозов // Тезисы докладов II Всесоюзного Симпозиума по паразитам и болезням морских животных. – Калининград, 1976. – С. 44–45.

Мачкевский В.К. Гельминтофауна лабрид в местах культивирования черноморской *Mytilus galloprovincialis* // Экология моря. – 1990. – Вып. 36. – С. 75–82.

Методика определения качественного и количественного состава зоопланктона. СТП ИМБИ 020-2016 г. – Приказ 45-од от 12.08.2016. – Севастополь. – 2016.

Методические указания № 30. – М.: Гидрометеиздат. – 1966. – 139 с.

Методы гидрохимических исследований основных биогенных элементов. – М.: ВНИРО. – 1988. – 119 с.

Милашевич К.О. Моллюски Черного и Азовского морей // Фауна России и сопредельных стран. Моллюски русских морей. Т. 1. – Петроград: АН. – 1916. – 312 с.

Миловидова Н.Ю. Количественная характеристика макрозообентоса Черного моря в районе Карадага // Гидробиологический журнал. – 1979. – Т. 15. – № 5. – С. 21–24.

Миловидова Н.Ю., Кирюхина Л.Н. Черноморский макрозообентос в санитарно-биологическом аспекте. – Киев: Наукова думка. – 1989. – С. 228–233.

Милославская Н.М. Дополнение к фауне Amphipoda Gammaroidea Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1931. – Вып. 4. – С. 49–52.

Мильчакова Н.А. Ресурсы макрофитов Черного моря: проблемы охраны и рационального использования // Экология моря. – 2001. – Вып. 57. – С. 7–12.

Мильчакова Н.А. Макрофитобентос // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003. – С. 152–192.

Мильчакова Н.А. Тенденции изменения макрофитобентоса Черного моря в современных экологических условиях // Актуальные проблемы современной альгологии / Материалы III Международной конференции (Харьков, 20–23 апреля 2005). – Харьков. – 2005. – С. 98–99.

Мильчакова Н.А. Состояние макрофитобентоса Карадагского природного заповедника и прилегающих особо охраняемых природных территорий (Крым, Черное море) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского / Сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015. – С. 506–523.

Мильчакова Н.А., Александров В.В., Бондарева Л.В., Панкеева Т.В., Чернышева Е.Б. Морские охраняемые акватории Крыма. Научный справочник. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015. – 312 с.

Миронов О.Г. Санитарно-биологические направления исследований акватории контактной зоны «суша-море» // Экология моря. – 2001. – Вып. 57. – С. 85–90.

Миронов О.Г. Санитарно-биологические исследования в прибрежной акватории Севастополя. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – 192 с.

Миронов О.Г., Кирюхина Л.Н., Алемов С.В. Санитарно-биологические аспекты экологии севастопольских бухт в 20 веке. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003. – 185 с.

Миронов О.Г., Щекатурина Т.Л., Писарева Н.А., Копыленко Л.Р. Результаты определения аренов в черноморских рыбах и мидиях // Биологические науки. – 1991. – № 5. – С. 75–79.

Миронова Н.В. Ресурсы макрофитов побережья Юго-Восточного Крыма (Черное море) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015. – С. 524–529.

Мирошниченко А.И. Видовой состав паразитов рыб в акватории Карадагского природного заповедника // Вопросы развития Крыма: научно-практическая дискуссионно-аналитический сборник – Симферополь, 2004 а. – Вып. 15. – С. 138–151.

Мирошниченко А.И. Паразиты морских рыб Карадагского природного заповедника // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 б. – С. 86–101.

Мирошниченко А.И. Паразиты морских рыб и беспозвоночных // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сборник научных трудов, посвященных 90-летию Карадагской Научной станции им. Т. И. Вяземского и 25-летию Карадагского Природного заповедника НАН Украины. – Симферополь: СОНАТ, 2004 в. – Кн. 2. – С. 468–499.

Михайлова Э.Н., Музылева М.А., Полонский А.Б. Пространственно-временная изменчивость характеристик апвеллинга в северо-западной части Черного моря и у побережья Крыма в 2005–2008 гг. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – Вып. 20. – С. 160–170.

Михалевич В.И., Костенко Н.С. Подкласс Фораминиферы // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 308–310.

Михаленок Д.К. Тяжелые металлы в бурой водоросли *Cystoseira crinita* Карадагского аква-комплекса (Восточный Крым) // III Всесоюзная конференция по морской биологии (Севастополь, 18–20 октября 1988 г.) / Тезисы докладов. Ч. 2. – Киев. – 1988. – С.123–124.

Мовчан Ю.В. Риби України (визначник-довідник). – Київ. – 2011. – 420 с.

Морозова-Водяницкая Н.В. Водоросли окрестностей Карадага // Труды Севастопольской биологической станции. – 1936. – Т. 5. – С. 233–271.

Морозова А.Л., Смирнова Ю.Д. Гидрохимические параметры акватории Карадагского заповедника и состояние популяций мидии и рапаны // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск «Гідро-екологія». – 2005. – № 4(27). – С. 153–155.

Морская геоморфология. Терминологический справочник. – М.: Мысль. – 1980. – 280 с.

Мочек А.Д. Этологическая организация прибрежных сообществ морских рыб. – М.: Наука. – 1987. – 269 с.

Мурина В.В. Определитель пелагических личинок многощетинковых червей (Polychaeta) Черного моря. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2005. – 67 с.

Мурина В.В. Таксономическое разнообразие мейобентосных полихет в водах Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VI Международной научно-практической конференции (Симферополь, 20–22 октября 2011 г.) – Симферополь. – 2011. – С. 322–326.

Мурина В.В., Аносов С.Е. Разнообразие и видовое обилие летнего меропланктона прибрежных вод Карадага // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 287–291.

Мурина В.В., Аносов С.Е., Лисицкая Е.В. Видовой состав и фенология пелагических личинок десятиногих раков в прибрежных водах Карадагского природного заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXV. 2008 г. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2010. – С. 180–191.

Мурина В.В., Артемьева Я.Н. Пелагические личинки многощетинковых червей, брюхоногих моллюсков и десятиногих раков акватории Карадагского заповедника // Экология моря. – 1991. – Вып. 37. – С. 36–44.

Мурина В.В., Безвужко А.И., Лисицкая Е.В. Фенология пелагических личинок полихет в акватории Карадагского природного заповедника // Экология моря. – 2000. – Вып. 51. – С. 68–71.

Мурина В.В., Гринцов В.А. Видовой состав и количественное развитие многощетинковых червей из сообщества обрастаний волнореза пос. Курортное (Карадаг) // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 133–140.

Мурина В.В., Гринцов В.А. Биоразнообразие мейобентоса Крымского побережья Черного моря // Проблемы биологической океанографии XXI века / Тезисы докладов международной научной конференции, посвященной 135-летию Института биологии южных морей (19–21 сентября 2006 г., г. Севастополь, Украина). – Севастополь. – 2006. – С. 74.

Мурина В.В., Гринцов В.А. Первое нахождение у крымского побережья Черного моря *Pachycordyle napolitana* Weismann, 1883 // Морской экологический журнал. – 2007. – Т. VI. – № 4. – С. 60.

Мурина В.В., Гринцов В.А., Евстигнеева И.К., Загородняя Ю.А., Лисицкая Е.В., Сеничева М.И., Чекменева Н.И. Видовое разнообразие морской акватории Карадагского природного заповедника, сохранение и перспективы // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск «Гідроекологія». – 2005. – № 4 (27). – С. 158–160.

Мурина В.В., Гринцов В.А., Лисицкая Е.В. Исследования беспозвоночных в акватории Карадагского заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXII. 2005 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2007. – С. 161–165.

Мурина В.В., Загородняя Ю.А. Зоопланктон // Природа Карадага / Под ред. А.Л. Морозовой, А.А. Вронского. – Киев: Наукова думка. – 1989. – С. 228–233.

Мурина В.В., Загородняя Ю.А., Артемьева Я.Н. Современное состояние зоопланктона акватории Карадагского заповедника // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР / Тезисы докладов Всесоюзного совещания (17–21 апреля 1989 г., г. Борок, Ярославской области). – М. – 1989. – С. 104–105.

Мурина В.В., Киселева Г.А., Костенко Н.С. Тип Кольчатые черви. Многощетинковые черви – Polychaeta // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 340–360.

Мурина В.В., Лисицкая Е.В., Безвушко А.И. Видовой состав и численность зимнего меропланктона Карадагского природного заповедника // Экология моря. – 1999. – Вып. 49. – С. 72–76.

Найденова Н.Н. *Spinitectis tamari* nov. sp. – новая нематода от рыб Черного моря // Гельминтофауна животных южных морей: республиканский межведомственный сборник. Серия Биология моря. – Киев: Наук. думка, 1966. – С. 42–45.

Найденова Н.Н. Паразитофауна рыб сем. Gobiidae Азовского моря // Биология моря. – 1970. – Вып. 20. – С. 84–113.

Найденова Н.Н. Паразитофауна рыб семейства бычковых (Gobiidae) Черного и Азовского морей // Проблемы паразитологии. – Киев: Наукова думка. – 1969. – Ч. 2. – С. 256–259.

Найденова Н.Н. Паразитофауна рыб семейства бычковых Черного и Азовского морей. – К.: Наук. думка, 1974. – 184 с.

Найденова Н.Н., Захалева В.А., Солонченко А.И. «Нематопсиоз» черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis* // III Всесоюзная конференция по морской биологии (Севастополь, 18–20 октября 1988 г.) / Тезисы докладов. Ч. 2. – Киев. – 1988. – С. 75–76.

Найденова Н.Н., Корнийчук Ю. М., Гаевская А. В. Замечания и дополнения к описанию *Vuicerphalus marinum* Vlassenko, 1931 (Trematoda: Vuicerphalidae) // Экология моря. – 2002. – Вып. 61. – С. 25–28.

Найденова Н.Н., Солонченко А.И. Паразитофауна рыб // Флора и фауна заповедников СССР. Фауна Карадагского заповедника (оперативно-информационный материал). – М. – 1989. – С. 6–21.

Найденова Н. М., Долгих А. В., Николаева В. М. Новый вид нематоды *Ascarophis prosper* sp. nov. від Чорного моря // Доп. Ан УРСР. Сер. Біол. – 1969. – № 4. – С. 362–364.

Неврова Е.Л. Диатомовые водоросли каменистых грунтов Черного моря у Карадага (Крым) // Биологические науки. – 1991. – № 5. – С. 74–86.

- Неврова Е.Л. Диатомовые обрастания макрофитов у Карадага (Крым) // Экология моря. – 1992. – Вып. 41. – С.45–49.
- Неврова Е.Л. Микрофитобентос // Вопросы развития Крыма: Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 11: Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: СОНАТ. – 1999. – С. 108–109.
- Неврова Е.Л. Видовое богатство донных диатомовых водорослей Крымского побережья // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 271–277.
- Неврова Е.Л. Оценка разнообразия диатомовых бентоса (Bacillariophyta) у побережья Карадага (Черное море, Крым) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015 а. – С. 462–492.
- Неврова Е.Л. Донные диатомовые водоросли (Bacillariophyta) Черного моря: разнообразие и структура таксоценов различных биотопов: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Москва. – 2015 б. – 25 с.
- Неврова Е.Л., Петров А.Н. Оценка таксономического разнообразия донных диатомовых водорослей (Bacillariophyta) бухты Двужкорная (Крым, Черное море) // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т. 2. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 108–111.
- Нельсон Дж. Рыбы мировой фауны. – М.: Книжный дом «Либроком». – 2008. – 880 с.
- Никитин В.Н. Нижняя граница донной фауны и ее распределение в Черноморском регионе // Доклады Академии наук СССР. – 1938. – Вып. 21. – № 7. – С. 341–345.
- Никитин В.Н. Границы вертикального распределения организмов в Черном море // Сборник памяти Ю.М. Шокальского. – 1950. – С. 313–357.
- Никитин В.Н. К вопросу об изучении камнеточцев в Черном море // Доклады Академии наук СССР. – 1951. – Т. LXXX. – № 3. – С. 441–443.
- Николаева В.М. *Ascarophis pontica* sp. nov. – нематода от черноморских рыб // Научные доклады высшей школы: Биологические науки. – 1970. – №. 6 (78). – С. 5–8.
- Николаева В.М., Погорельцева Т. П. Новый вид моногеней Черного моря *Pseudanthocotyle markewitschi* sp. nov. // Паразиты и паразитозы человека и животных. – Киев, 1965. – С. 253–255.
- Николаева В.М., Солонченко А. И. К гельминтофауне некоторых придонных рыб Черного моря // Биология моря. – 1970. – Вып. 20. – С. 129–164.
- Овен Л.С. Пелагические икринки рыб в Черном море у Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1959. – Вып. 15. – С. 13–30.
- Овен Л.С. Особенности оогенеза и характер нереста морских рыб / Отв. ред. д.б.н. Т.В. Дехник. – Киев: Наукова думка. – 1976. – 132 с.
- Овен Л.С. Нарушение оогенеза у некоторых видов рыб в разгар нерестового сезона // Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия. – Киев: Наукова думка. – 1993. – С. 94–99.
- Овчаренко М. О., Юрахно В. М. Перша реєстрація мікроспоридії роду *Loma* (Microsporidia, Glugeidae) у риб Чорного моря // Вестник зоології. – 2006. – Т. 40, № 4. – С. 291–296.
- Одум Ю. Экология. – М.: Мир. – 1986. – 376 с.
- Океанографический атлас Черного и Азовского морей. – Киев. – 2009. – 356 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей / под Ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – Т. 3: Свободноживущие беспозвоночные (членистоногие, кроме ракообразных, моллюски, иглокожие, щетинкочелюстные и хордовые). – Киев: Наукова думка. – 1972. – 339 с.
- Оскольская О.И., Моисеев Д.В., Тимофеев В.А., Щекатурина Т.Л. Биохимические характеристики *Mytilus galloprovincialis* из различных по экологическим условиям районов акватории Карадага // Сб. научных трудов Севастопольского национального института ядерной энергии и промышленности. – Севастополь. – 2003. – Вып. 8. – С. 221–227.

Оскольская О.И., Тимофеев В.А., Моисеев Д.В. Некоторые морфофизиологические характеристики мидии *Mytilus galloprovincialis* из акваторий Карадага // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 а. – С. 174–179.

Оскольская О.И., Тимофеев В.А., Моисеев Д.В. Морфологические и биохимические характеристики *Mytilus galloprovincialis* из различных по экологическим условиям районов акватории Карадага // Еколого-функціональні та фауністичні аспекти дослідження молюсків, їх роль у біоіндикації стану навколишнього середовища / 36. наук. праць. – Житомир. – 2004 б. – С. 134–137.

Оскольская О.И., Торская А.В. Некоторые морфо-физиологические характеристики *Cystoseira barbata* из бухты Карадагской (юго-восточный Крым) // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: біологія 3(14). Спеціальний випуск: Гідроекологія. – 2001. – С. 146–147.

Остроумов А.А. Предварительный отчет об участии в черноморской глубоководной экспедиции 1891 г. // Зап. Новорос. О-ва естествоиспытателей. – 1891. – Т. 16. – С. 135–148.

Ошеверов М.Г. Классификация поверхностных вод Черного моря на основе временного Т, S-анализа // Вест. Моск. Ун-та. Сер. 5. География. – 1986. – № 1. – С. 56–62.

Павлова Е.В., Лисицкая Е.В. Состояние зоопланктонных сообществ в прибрежных водах Карадагского природного заповедника в 2002–2005 гг. // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 292–312.

Павлова Е.В., Мельникова Е.Б. Оценка состояния летних популяций *Copepoda* у берегов Карадагского природного заповедника НАН Украины // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VI научно-практической конференции (Симферополь, 20–22 октября 2011 г.) – Симферополь. – 2011. – С. 326–331.

Павлова Е.В., Мурина В.В. О современном состоянии меропланктона в акватории Карадагского природного заповедника // Системы контроля окружающей среды. Средства и мониторинг. – Севастополь. – 2004. – С. 246 – 250.

Павловская Т.В., Загородняя Ю.А., Морякова В.К. Зоопланктон прибрежной акватории Карадагского природного заповедника в 2001 г. // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XVIII. 2001 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2003. – С. 111–118.

Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. Рыбы морей России: аннотированный каталог. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2014. – 733 с.

Пасынков А.А. Морфоструктурное районирование Азово-Черноморского бассейна Украины и перспективы освоения региона. Автореф. дисс.... докт. геол. наук. – Киев. – 2013. – 40 с.

Пасынков А.А., Плахотный Л.Г., Горбатюк В.М. Морфотектоника Крымского полуострова и ее связь с развитием экзогенных геологических процессов // Геологический журнал. – 1992. – № 2. – С. 79–81.

Паули В.Л. К биологии и анатомии *Modiolae phaseolinae* // Научные записки по биологии. – Днепропетровск. – 1927. – С. 157 – 164.

Паули В.Л. Отчет о деятельности Карадагской биологической станции за 1928–1929 гг. // Труды Карадагской биологической станции. – 1930. – Вып. 3. – С. 5–12.

Паули В.Л. Определитель мизид Черноморско-Азовского бассейна // Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Симферополь: Госиздат Крым. АССР. – 1938. – С. 31–52.

Переладов М.В. Некоторые наблюдения за изменением биоценозов Судакского залива Черного моря // Труды третьей Всесоюзной конференции по морской биологии. – Киев: Наукова думка. – 1988. – Т. 1. – С. 237–238.

Пешков В.М. Цикличность в динамике морских берегов // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2008. – № 1. – С. 111–122.

Пименова М.Е., Шелепова О.В., Костенко Н.С., Сафронова Л.М., Конькова П.Д. Содержание йода в некоторых видах лекарственных растений Карадагского природного заповедника и водорос-

- лях его акватории (юго-восточный Крым) // Растительные ресурсы. – Санкт-Петербург: Наука. – 2004. – Т.40. – Вып. 1. – С. 3–17.
- Повчун А.С. Изменения бентоса Каркинитского залива за 50 лет // Гидробиологический журнал. – 1990. – Т. 26. – № 5. – С. 20–27.
- Повчун А.С., Субботин А.А. Распределение макробентоса в районе Карадаг-Судак в зависимости от абиотических факторов среды // Экология моря. – 1991. – Вып. 37. – С. 33–36.
- Погорельцева Т.П. Матеріали до паразитофауни риб північно-східної частини Чорного моря // Праці інституту зоології АН УРСР. – 1952 а. – Т. 8. – С. 100–120.
- Погорельцева Т.П. Новые трематоды для рыб Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1952 б. – Вып. 12. – С. 29–39.
- Погорельцева Т.П. Материалы к изучению ленточных червей – паразитов рыб Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1960. – Вып. 16. – С. 143–159.
- Погорельцева Т.П. Новые и малоизвестные виды моногенетических сосальщиков рыб Черного моря // Проблемы паразитологии: Труды Украинского Общества Паразитологов. – Киев: Наук. думка, 1964 а. – Ч. 3. – С. 30–42.
- Погорельцева Т.П. Материалы к изучению паразитических простейших рыб Черного моря // Проблемы паразитологии: Труды Украинского Общества Паразитологов. – Киев: Наук. думка, 1964 б. – Ч. 3. – С. 16–29.
- Погорельцева Т.П. Паразитофауна хрящевых рыб Черного моря // Вопросы морской паразитологии. – 1970. – С. 106–107.
- Поликарпов Г.Г., Демина Н.В. Полихлорбифенилы в мидиях крымского побережья // Материалы конференции «Экология и рациональное использование природных ресурсов Южного региона Украины». – Севастополь. – 1984. – Ч.1. – С.114 – 116. – Деп. в ВИНТИ. № 6611–84.
- Поликарпов Г.Г., Жерко Н.В. Полихлорбифенилы в грунтах и мидиях прибрежной части Карадага // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР / Тезисы докладов Всесоюзного совещания (17–22 апреля 1989 г., г. Борок Ярославской области). – М. – 1989. – С. 45–46.
- Поликарпов Г.Г., Жерко Н.В. Экологические аспекты изучения загрязнения Черного моря хлорорганическими ксенобиотиками // Экология моря. – 1996. – Вып. 45. – С. 92–100.
- Поликарпов Г.Г., Миронов О.Г., Егоров В.Н., Лазоренко Г.Е. Молисмология Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1992. – 304 с.
- Поликарпов И.Г. Псаммофильные инфузории (Ciliophora) // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 317–320.
- Полякова Т.А. Цестодофауна рыб Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе / Материалы V Международной научно-практической конференции, (Симферополь, 22–23 октября 2009 г.) – Симферополь. – 2009. – С. 320–324.
- Полякова Т.А. Цестоды скатов (Elasmobranchii: Batoidea) крымского побережья Черного моря (систематика, фауна, экология): Автореф. дисс... канд. биол. наук : 03.02.11. – Севастополь, 2014. – 24 с.
- Полякова Т.А., Бисерова Н.М. Цестоды рода *Progrillotia* Dollfus, 1946 (Cestoda: Trypanorhyncha) – паразиты скатов *Dasyatis pastinaca* (L.) и *Raja clavata* L. (Pisces) в Черном море // Труды Центра паразитологии / Центр паразитологии Ин-та проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН. – М.: Наука, 1948. – Т. 49: Фауна и экология паразитов / (отв. ред.: С. О. Мовсесян). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2016. – С. 111–112.
- Полякова Т.А., Гаевская А.В., Корнюшин В.В., Бисерова Н.М. Фауна цестод хрящевых рыб (Chondrichthyes: Elasmobranchii) Черного моря: состояние изученности и перспективы исследования // Паразитология. – 2017. – Т. 51, № 3. – С. 189–205.
- Полякова Т.А., Корнюшин В.В., Масленникова М.В. Первая регистрация *Progrillotia dasyatidis* Beveridge, Neifar et Euzet, 2004 (Cestoda: Trypanorhyncha) у рыб Черного моря // Труды Центра паразитологии / Центр паразитологии Ин-та проблем экологии и эволюции им. А.Н.

Северцова РАН. – М.: Наука. 1948. – Т. 48: Систематика и экология паразитов / (отв. ред.: С. О. Мовсесян). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – С. 237–239.

Полякова Т.А., Масленникова М.В. Состояние и перспективы изучения цестод отряда *Tyrophorhyncha* Diesing, 1863 – паразитов рыб Черного моря // Биологические исследования-2014 : сборник научных трудов V Всеукраинской научно-практической конференции молодых ученых (4–5 марта, г. Житомир, 2014). – [Житомир], 2014. – С. 191–194.

Природа Карадага / Бескаравайный М.М., Костенко Н.С., Миронова Л.П. и др. / Под ред. А.Л. Морозовой, А.А. Вронского. – Киев: Наукова думка. – 1989. – 288 с.

Прокудина Л.А. Каталог фауны и флоры Черного моря района Карадагской биологической станции // Труды Карадагской биологической станции АН УССР. – 1952. – Вып. 12. – С. 116–127.

Пронькина Н.В. Нематодофауна рыб Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе / Материалы V Международной научно-практической конференции (Симферополь, 22–23 октября 2009 г.) – Симферополь. – 2009. – С. 325–329.

Пронькина Н. В. Особенности распространения личинок *Cosmocephalus obvelatus* и *Parascuaria adunca* (Nematoda: Ascuariidae) у рыб заповедных акваторий Крыма // Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны : материалы III Международной конференции, 27–29 сентября 2017 г., г. Ереван, Республика Армения. – Ереван: ООО «ТАСК», 2017. – С. 117–124.

Пронькина Н. В., Белофастова И. П. Новые данные о гельминтофауне молоди черноморского пиленгаса *Liza haematocheila* (Pisces: Mugilidae) // Экология моря. – 2005. – Вып. 69. – С. 50–52.

Пронькина Н. В., Белофастова И. П., Мачкевский В. К. О находке личинок нематод надсемейства Ascuarioidea (Nematoda, Spirurata) у рыб в Черном море // Вестник зоологии. – 2009. – Т. 43, № 2. – С. 157–162.

Пронькина Н.В., Белофастова И.П., Мачкевский В.К. Находки личинок нематод надсемейства Ascuarioidea (Spirurata) у рыб в Черном море // Вестник зоологии. – 2009. – Т. 43. – № 2. – С. 157–162.

Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. – М.–Л.: Изд-во АН СССР. – 1955. – 222 с.

Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря. – М.–Л.: Изд-во АН СССР. – 1963. – 243 с.

Пузанов И.И. Мемуары. Т.1. – Одесса: ВМВ. – 2014. – 572 с.

Расс Т.С. Рыбные ресурсы морей СССР и возможности их пополнения акклиматизацией. – М.: Наука. – 1965. – 108 с.

Расс Т.С. Современные представления о составе ихтиофауны Черного моря и его изменениях // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т.27. – Вып. 2. – С. 179–187.

Расс Т.С. Ихтиофауна Черного моря и некоторые этапы ее истории // Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия. – Киев: Наукова думка. – 1993. – С. 6–16.

Ревков Н.А., Болтачева Н.А., Николаенко Т.В., Колесникова Е.А., Безвужко А.И. Зообентос района Карадага // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. 1999. Т. 16. – Симферополь: СОНАТ. – 2001. – С. 65–70.

Ревков Н.К. Таксономический состав донной фауны крымского побережья Черного моря // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003 а. – С. 209–218.

Ревков Н.К. Региональные особенности зообентоса // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003 б. – С. 218–221.

Ревков Н.К. Вертикальное распределение зообентоса // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003 в. – С. 221 – 222.

Ревков Н.К. Многолетние изменения зообентоса рыхлых грунтов в районе юго-западного Крыма // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) /

Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. –2003 г. – С. 222 – 228.

Ревков Н.К. Макрозообентос крымского побережья Черного моря: состав, количественное развитие и структурная организация // Проблемы биологической океанографии XXI века / тезисы докладов международной научной конференции, посвященной 135-летию Института биологии южных морей (ИнБЮМ) (19–21 сентября 2006 г., Севастополь, Украина). – Севастополь. – 2006. – С. 79.

Ревков Н.К. Некоторые замечания по составу и многолетней динамике фауны моллюсков рыхлых грунтов юго-восточного Крыма (Черное море) // Карадаг-2009: сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 251–261.

Ревков Н.К. Макрозообентос украинского шельфа Черного моря // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – С. 140–152.

Ревков Н.К., Болтачева Н.А., Бондарев И.П., Бондаренко Л.В., Тимофеев В.А. Состояние зооресурсов бентали глубоководной зоны шельфа Крыма после кризиса черноморской экосистемы второй половины XX века (по данным экспедиционных исследований 2010 г. на НИС «Профессор Водяницкий») // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: Сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Орианда. – 2015. – С. 549–571.

Ревков Н.К., Валовая Н.А., Колесникова Е.А и др. К вопросу о реакции черноморского макрозообентоса на эвтрофирование // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 1999. – С. 199–212.

Ревков Н.К., Костенко Н.С., Киселева Г.А., Анистратенко В.В. Тип Моллюски Mollusca Cuvier, 1797 // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 399–435.

Редикорцев В.В. Асцидии Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1949. – Вып. 7. – С. 51–75.

Решетникова А. В. Паразитофауна некоторых промысловых рыб Черного моря: Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – Л., 1954. – 14 с.

Решетникова А. В. Паразитофауна кефали Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1955 а. – Вып. 13. – С. 71–95.

Решетникова А.В. К изучению паразитофауны рыб Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1955 б. – Вып. 13. – С. 105–121.

Решетникова А. В. К познанию паразитофауны пелагиды (*Sarda sarda* Bloch.) Черного моря // Труды Карадагской биологической станции. – 1955 в. – Вып.13. – С. 97–104.

Рощин А.М. Сезонные изменения структуры популяции диатомовой водоросли *Coscinodiscus janischii* A.S. в Карадагской бухте Черного моря // Биология моря. – Киев. –1976. – Вып. 39. – С. 51–54.

Рощин А.М. Жизненные циклы диатомовых водорослей. – Киев: Наукова думка. – 1994. –172 с.

Рощин А.М., Давидович Н.А., Чепурнов В.А. Видовой состав и динамика численности бентосных диатомовых водорослей на верхней каменистой сублиторали / Карадаг, госзаповедник АН Украины: Летопись природы. 1988. Т.5. – Симферополь. – 1992. – С. 31–37.

Рощин А.М., Чепурнов В.А. Бентосные диатомовые водоросли прибрежного каменистого мелководья района Карадага // Актуальные проблемы современной альгологии / Тезисы докладов I Всесоюзной конференции (23–25 сентября 1987 г., Черкассы). – Киев: Наукова думка. – 1987. – С. 138–139.

Рощин А.М., Чепурнов В.А., Кустенко Н.Г. Диатомовые водоросли // Флора и фауна заповедников. Водоросли, грибы, мохообразные Карадагского заповедника. – М. – 1992. – С. 7–18.

Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. – Л.: Гидрометеиздат. – 1977. – 725 с.



Рябушко Л.И., Алеев М.Ю., Рябушко В.И. Биоразнообразие и продуктивность микрофитобентоса Черного моря // Проблемы биологической океанографии XXI века / Тезисы докладов международной научной конференции, посвященной 135-летию Института биологии южных морей (ИнБЮМ) (19–21 сентября 2006 г., Севастополь, Украина). – Севастополь. – 2006. – С. 80.

Рябушко Л.И., Бондаренко А.В., Ли Р.И. Микроводоросли морских акваторий госзаказника «Бухта Казачья», Карадагского (Черное море) и Казантипского (Азовское море) заповедников Украины / Матеріали XIII з'їзду Українського ботанічного товариства (Львів, 19–23 вересня 2011 р.). – Львів. – 2011. – С. 321.

Рябушко Л.И., Поспелова Н.В., Бондаренко А.В., Ли Р.И., Лохова Д.С. Видовое разнообразие микроводорослей заповедников Крыма: фитопланктон и микрофитобентос Черного и Азовского морей // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12–16 сентября 2012 г.). – Симферополь. – 2012. – С. 118–121.

Сабиневский Б.В. Азово-Черноморское побережье Украины – комплексный резерват водно-болотных птиц // Вестник зоологии. – 1977. – № 2. – С. 44–54.

Салехова Л.П., Костенко Н.С. Рыбы // Флора и фауна заповедников СССР. Фауна Карадагского заповедника / Оперативно-информационный материал. – М. – 1989 а. – С. 21–33.

Салехова Л.П., Костенко Н.С. Ихтиологические исследования в Карадагском заповеднике // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР/ Тезисы докладов Всесоюзного совещания (17–21 апреля 1989 г., г. Борок, Ярославской области). – М. – 1989 б. – С. 119–120.

Салехова Л.П., Костенко Н.С., Богачик Т.А., Минибаева О.Н. Состав ихтиофауны в районе Карадагского государственного заповедника (Черное море) // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27. – Вып. 6. – С. 898–905.

Салехова Л.П., Костенко Н.С., Вронский А.А. Ихтиофауна // Природа Карадага / Под ред. А.А. Вронского, А.Л. Морозовой. – Киев: Наукова думка. – 1989. – С. 242–252.

Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. – М.– Л.: Наука. – 1964. – 550 с.

Севостьянова М.В., Павленко Л.Ф., Кораблина И.В. Современный уровень загрязнения акватории Черного моря нефтепродуктами и тяжелыми металлами // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т. 3. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 210–213.

Сеничева М.И. Сезонная динамика фитопланктона в районе Карадага // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 58–65.

Сеничева М.И. Видовое разнообразие, сезонная и межгодовая изменчивость микроводорослей в планктоне у берегов Крыма // Микроводоросли Черного моря: проблемы сохранения биоразнообразия и биотехнологического использования. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2008. – С. 5–18.

Сеничева М.И., Костенко Н.С. Эвгленовые, криптофитовые и золотистые водоросли // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ, 2004 а. – С. 244–247.

Сеничева М.И., Костенко Н.С. Желто-зеленые и зеленые водоросли // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004 б. – С. 273–274.

Сеничева М.И., Поспелова Н.В. Сезонные и многолетние изменения фитопланктона в прибрежных водах Карадагского природного заповедника // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского / Сборник научных трудов / Ред.А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н.Оріанда. – 2015. – С. 451–461.

Сеничкина Л.Г. Фитопланктон шельфовой зоны Черного моря в районе Судак-Карадаг весной и летом 1987 г. – М.: ВИНТИ. – 1989. – 22 с. – Рук. деп. в ВИНТИ № 6775 – В 89.

Сеничкина Л.Г. Фитопланктон района Судакско-Карадагского взморья в период сгона // Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна. – Севастополь: МГИ НАН Украины. – 1995. – С. 100–109.

Сеничкина Л.Г. Фитопланктон // Вопросы развития Крыма: Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 11. Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: СОНАТ, 1999. – С. 106.

Сеничкина Л.Г., Алтухов Д.А., Кузьменко Л.В., Георгиева Л.В., Ковалева Т.М., Сеничева М.И. Видовое разнообразие черноморского фитопланктона у юго-восточного побережья Крыма // Карадаг. История, биология, археология / Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской биологической станции им. Т.И. Вяземского. – Симферополь: СОНАТ. – 2001 а. – С. 119–125.

Сеничкина Л.Г., Алтухов Д.А., Кузьменко Л.В., Георгиева Л.В., Ковалева Т.М., Сеничева М.И. О видовом составе черноморского фитопланктона у юго-восточного побережья Крыма // Матеріали ХІ з'їзду Українського ботанічного товариства (Харків, 25–27 вересня 2001 р.). – Харків. – 2001 б. – С. 346–347.

Сеничкина Л.Г., Ковалева Т.М., Манжос Л.А. Черноморский фитопланктон осенью 1991 г.: изменение структуры от шельфовых до глубоководных акваторий моря. – М.: ВИНТИ. – 1995. – 17 с. – Рукопись деп. в ВИНТИ № 2417 – В 95.

Сеничкина Л.Г., Кузьменко Л.В. Фитопланктон Черного моря весной 1992 г.: особенности развития в шельфовых и глубоководных акваториях моря. – М.: ВИНТИ. – 1995. – 24 с. – Рукопись деп. в ВИНТИ № 311–В 95.

Сеничкина Л.Г., Неврова Е.Л., Поликарпов И.Г. Диатомовые водоросли // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 248–272.

Сеничкина Л.Г., Сеничева М.И., Костенко Н.С. Динофитовые водоросли // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004б. – С. 235–243.

Сергеева Н.Г. Характеристика донных сообществ Ялтинского залива в условиях антропогенного воздействия // Многолетние изменения зообентоса Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1992. – С.138–170.

Сергеева Н.Г. Мейобентос рыхлых грунтов шельфа Крыма // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 248–251.

Сергеева Н.Г. Тип круглые, или первичнополостные черви // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 330–335.

Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А. Мейобентос // Вопросы развития Крыма: Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 11. Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: СОНАТ. – 1999. – С. 110–111.

Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А. Мейобентос биотопа песка в акватории Карадагского природного заповедника (юго-восточное побережье Крыма) // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 376–381.

Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А., Валовая Н.А., Николаенко Т.В. Макрозообентос // Вопросы развития Крыма: Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 11. Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: СОНАТ. – 1999. – С. 111–113.

Серегин С.А., Попова Е.В. Бактериопланктон и метазойный микрозоопланктон в водах Черного моря у побережья Крыма летом 2010 г. // Морской экологический журнал. – 2012. Т.ХІ. – С. 65–74.

Серегин С.А., Попова Е.В. Микрометазоопланктон черноморских вод Крыма: обилие, видовое разнообразие, тенденции изменений // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т.2. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 426–429.

Силкин Ю.А., Силкина Е.Н., Силкин М.Ю., Столбов А.Я., Силкина А.Ю. Особенности накопления тяжелых металлов в мягких тканях средиземноморской мидии и гигантской устрицы, выращенных в прибрежной зоне юго-восточного Крыма // Водное хозяйство России. – 2017. – № 4. – С. 99–109.

Силкина А.Ю. Диатомовые водоросли в планктоне литорали Карадагской бухты // Матеріали ХІ з'їзду Українського ботанічного товариства (Харків, 25–27 вересня 2001 р.). – Харків. – 2001. – С. 353–354.

Синегуб И.А. Макрофауна зоны верхней сублиторали скал в Черном море у Карадага // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 121–132.

Скарлато О.А., Старобогатов Я.И. Класс двустворчатые моллюски – Bivalvia // Определитель фауны Черного и Азовского морей / под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. Т.3. Свободноживущие беспозвоночные (членистоногие, кроме ракообразных, моллюски, иглокожие, щетинкочелюстные и хордовые). – Киев: Наукова думка. – 1972. – 339 с.

Скопинцев Б.А. Формирование современного химического состава вод Черного моря. – Л.: Гидрометеиздат. – 1975. – 336 с.

Слудский Е.А. Карадаг. Воспоминания (1917–1926 гг.). – Симферополь: СОНАТ. – 2004–2005. – 112 с.

Смирнов А.Н. Материалы по биологии рыб Черного моря в районе Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1959. – Вып. 15. – С. 31–110.

Смирнов А.Н. Возраст и рост некоторых видов черноморских рыб // Труды Карадагской биологической станции. – 1960. – Вып. 16. – С. 70–85.

Смирнов Д.Ю. Обнаружение мальков морской ласточки *Chromis chromis* (Perciformes, Pomacentridae) у побережья Карадагского природного заповедника // Морской экологический журнал. – 2013. – Т.ХІІ. – № 1. – С. 26.

Смирнов Д.Ю., Смирнова Ю.Д. Состояние скаловых митилид узкой прибрежной зоны Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VI Международной научно-практической конференции (20–22 октября 2011 г., Симферополь). – Симферополь. – 2011. – С. 348–352.

Смирнова А.И. Материалы к гидрохимической характеристике Черного моря в районе Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1960. – Вып. 16. – С. 3–5.

Смирнова Ю.Д. Экологические проблемы прибрежных акваторий Карадагского заповедника (методы исследования, пути восстановления) // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы исследований / Материалы Международной научной конференции (24–27 июля 2006 г., Херсон). – Херсон. – 2006. – С. 183–187.

Смирнова Ю.Д. Результаты многолетних исследований узкой прибрежной зоны акватории Карадагского природного заповедника (гидрохимия, гидробиология) // Карадаг-2009 / Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 462–473.

Смирнова Ю.Д. Антропогенные и биотические факторы трансформации биоразнообразия гидробионтов в узкой прибрежной зоне Карадага // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12–16 сентября 2012 г.). – Симферополь. – 2012 а. – С. 429–431.

Смирнова Ю.Д. Метод упрощенной оценки заиления прибрежных морских грунтов // Системы контроля окружающей среды // Сб. науч. тр., НАН Украины, МГИ. – Севастополь. – 2012 б. – Вып. 18. – С. 167–171.

Смирнова Ю.Д., Глибина Н.А., Кондратьева Е.Н., Заклецкий А.Н., Марченко В.С., Смирнов Д.Ю. Гидрохимические и гидробиологические исследования в акватории Карадагского заповедника в 2004 году // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 40–50.

Смирнова Ю.Д., Глибина Н.А., Кондратьева Е.Н., Заклецкий А.Н., Марченко В.С., Гущина Е.Г. Гидрохимические характеристики и состояние популяций мидий и рапан узкой прибрежной зоны акватории Карадагского заповедника в 2005 году // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXII. 2005 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2007. – С. 174–181.

Смирнова Ю.Д., Смирнов Д.Ю. Трансформация биоценозов прибрежной зоны акватории Карадага в 2006–2015 годах // Заповедники Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление / Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.). – Симферополь. – 2016. – С. 162–164.

Совинский В.К. К фауне ракообразных Черного моря. О некоторых представителях из семейства Caridae // Записки Киевского общества естествоиспытателей. – 1882. – Т. 6. – Вып. 2. – С. 220–254.

Совинский В.К. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна, рассматриваемой с точки зрения самостоятельной зоогеографической провинции // Записки Киевского общества естествоиспытателей. – 1904. – Т. 18. – С. 1–487.

Современное состояние береговой зоны Крыма / Под ред. докт. геогр. наук Ю.Н. Горячкина. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2015. – 252 с.

Солонченко А. И. К изучению гельминтофауны носатого губана Крымского побережья Черного моря // Тезисы II Всесоюзного симпозиума молодых ученых: Вопросы морской биологии. – Севастополь. – 1969. – С. 118–119.

Спирidonov В.А., Симакова У.В., Аносов С.Е., Мюге Н.С., Тимофеев В.Н. Загадки эндемизма черноморских десятиногих ракообразных (Crustacea: Decapoda) // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т. 2. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 154–157.

Справочник по климату Черного моря / Ред. Т.С. Тихонова, В.В. Шibaев. – М.: Московское отделение Гидрометеoиздата. – 1974. – 408 с.

Стельмах Л.В., Мансурова И.М. Эколого-физиологические основы биоразнообразия фитопланктона Черного моря // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2012а. – № 7. – С. 149–158.

Стельмах Л.В., Мансурова И.М. Эколого-физиологические основы биоразнообразия фитопланктона Черного моря // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Тезисы докладов II Международной научно-практической конференции (Симферополь, 12–16 сентября 2012 г.). – Симферополь. – 2012. – С. 121–123.

Степанов И.А. Видовое разнообразие и распределение Собачковых рыб (Blennidae) Черного моря в акватории Карадагского природного заповедника // Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование / Материалы III научной конференции. – Симферополь. – 2005. – Ч. 2. – С. 177–179.

Стройкина В.Г. Фитопланктон Черного моря в районе Карадага и его сезонная динамика // Труды Карадагской биологической станции. – 1950. – Вып. 10. – С. 38–52.

Стройкіна В.Г. Деякі дані про склад фітопланктону Карагського району Чорного моря // Труды Карадагської біологічної станції. – 1940. – Вип. 6. – С. 141–144.

Субботин А.А. Экологическая характеристика имеющихся гидрологических и гидрохимических данных, а также оценка влияния сточных вод в прибрежной зоне Южного берега Крыма // Отчет о НИР ИнБЮМ АН УССР. – Севастополь. – 1989. – 170 с.

Темных А.В., Токарев Ю.Н., Мельников В.В., Загородняя Ю.А. Суточная динамика и вертикальное распределение пелагических *Copepoda* в открытых водах у юго-западного Крыма (Черное море) осенью 2010 г. // Морской экологический журнал. – 2012. – Т. XI. – № 2. – С.75–84.

Терентьев А.С. Видовое богатство и руководящие виды макрозообентоса в различных биотопах Керченского пролива Черного моря // Труды Южного Научно-исследовательского Института Морского Рыбного Хозяйства и Океанографии. – 1998. – Т. 44. – С. 100–110.

Тимофеев В.А. Морфологические характеристики двустворчатых моллюсков-фильтраторов в связи с условиями обитания. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь. – 2014. – 25 с.

Тимофеев В.А., Оскольская О.И. Габитуально-морфологическая характеристика *Ostrea edulis tauricum* в районе Карадагской бухты // Понт Эвксинский 2000 / Конференция молодых ученых (Севастополь, 16–18 мая 2000 г.). – Севастополь. – 2000. – С. 65–66.

Тимофеев В.А., Оскольская О.И. Сравнительная характеристика степени расчлененности жабберного аппарата *Chamelea gallina* L. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск «Гідроекологія». – 2005. – № 4 (27). – С. 245–247.

Тимофеев Н.А., Юровский А.В. Климатический мониторинг атмосферных осадков и радиации на Черном море по спутниковым данным // Морской гидрофизический журнал. – 2009. – № 1. – С. 68–84.

Тихонова Е.А., Котельянец Е.А., Соловьева О.В. Современные данные по загрязнению донных отложений крымского побережья Черного и Азовского морей // Морские биологические исследования: достижения и перспективы / Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, приуроченная к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / Сборник материалов. Т. 3. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2016. – С. 256–259.

Тихонова Е.А., Котельянец Е.А., Соловьева О.В. Характеристика загрязнения донных отложений крымского побережья Черного и Азовского морей // «Pontus Euxinus 2017»: тезисы X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых по проблемам водных экосистем, в рамках проведения Года экологии в Российской Федерации (11–16 сентября 2017 г., г. Севастополь). – Севастополь: DigitPrint. – 2017. – С. 218–220.

Ткачева К.С. К биологии атерин Черного моря (*Atherina*) // Труды Карадагской биологической станции. – 1950. – Вып. 9. – С. 81–94.

Ткачева К.С. К биологии мальков черноморской султанки // Труды Карадагской биологической станции. – 1955 а. – Вып. 13. – С. 59–69.

Ткачева К.С. К биологии мальков черноморской хамсы // Труды Карадагской биологической станции. – 1955 б. – Вып. 13. – С. 47–58.

Токарев Ю.С., Попюк М.П., Васильева А.А., Юрахно В.М. Генетический полиморфизм изолятов *Loma aceriniae* (Microsporidia: Marinosporidia) из бычковых рыб (Perciformes: Gobiidae) Крыма // Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных: Сборник материалов IV Международной конференции. Томск, 26–28 октября 2015 г. / Томск: Издательство ТГУ, 2015 г. – С. 218–221.

Трасс Х.Х. Геоботаника: история и современные тенденции развития. – Л.: Наука. – 1976. – 257 с.

Тренина Е.И. Распределение донной растительности Черного моря в районе Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1959. – Вып. 15. – С. 117–137.

Трощенко О.А., Гринцов В.А., Губанов В.И., Евстигнеева И.К., Субботин А.А. Источники субмаринной разгрузки как фактор биоразнообразия в районе Карадага // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск «Гідроекологія». – 2005. – № 4(27). – С. 250–251.

Трощенко О.А., Ковригина Н.П. Особенности распределения гидролого-гидрохимических показателей в прибрежной зоне Карадагского природного заповедника и Коктебельской бухте в теплый период 2005–2014 годов // Заповедники Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление / Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.) – Симферополь. – 2016. – С. 169–171.

Трощенко О.А., Субботин А.А., Еремин И.Ю. Изменчивость параметров термохалинной структуры вод в прибрежной зоне Карадагского природного заповедника по данным многолетних наблюдений // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Симферополь: Н. Орианда. – 2015. – С. 748–752.

Ульянин В.Н. Материалы для фауны Черного моря. Отчет о поездках к берегам Черного моря, совершенных по поручению Императорского Общества Любителей Естествознания, Антропологии и Этнографии в летние месяцы 1868 и 1869 годов // Известия Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии при Московском университете. – 1872. – Т. 9. – С. 5–113.

Фридерикс К. Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии. – М. – Л. – 1932. – 672 с.

Харкевич Х.О. Тихоходки (Tardigrada) Карадагского природного заповедника (юго-восточное побережье Крыма) // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 24–26 октября 2013 г.). – Симферополь. – 2013. – С. 412–416.

Цурикова А.П., Шульгина Е.Ф. Гидрохимия Азовского моря. – Л.: Гидрометеиздат. – 1964. – 235 с.

Чекменева Н.И., Субботин А.А. Термохалинная структура вод Карадагского побережья // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАНУ. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 7–10.

Чекменева Н.И., Субботин А.А. Гидрофизическая характеристика отдельных районов шельфовой зоны Южного Крыма (Черное море) // Экология моря. – 2009. – Вып. 77. – С. 71–76.

Чекменева Н.И., Щуров С.В. Гидрометеонаблюдения, проводимые в районе Карадагского побережья // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 28–30.

Чепурнов В.А. Бентосные диатомовые водоросли и гарпактикоиды черноморского каменистого мелководья района Карадага и их пищевые отношения. Автореф. дисс...канд. биол. наук. – Севастополь. – 1988. – 25 с.

Чепурнов В.А. Массовые виды бентосных диатомовых водорослей черноморского каменистого мелководья района Карадага / Ред. Гидробиол. журн.: Деп. в ВИНТИ, 13.01.89, № 328–В89. – Киев. – 1989. – 16 с.

Чернов Ю.И. Понятие «животное население» и принципы геоэкологических исследований // Журнал общей биологии. – 1971. – Т. 32. – № 4. – С. 425–438.

Чернышенко А.С. Новые гельминты рыб Черного моря // Праці Одеського державного університету. – 1949. – Т. 4, Вип. 57. – С. 79–91.

Чернышенко А.С. Материалы по паразитофауне рыб Одесского залива. // Труды Одесского государственного университета. – 1955. – Т. 14, Вып. 7. – С. 214–222.

Чернявский В.И. Прибрежные десятиногие ракообразные Понта. – Харьков: В Университетской типографии. – 1884. – С. 3–268.

Чурилова Т.Я., Суслин В.В. О причинах доминирования *Emiliania huxleyi* в фитопланктоне глубоководной части Черного моря в начале лета // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2012. – Т. 2. – № 26. – С. 195–203.

Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. – Киев: Наукова думка. – 1984. – 176 с.

Шаганов В.В. Видовой состав экологическая структура ихтиоценов твердых грунтов прибрежной зоны Карадагского природного заповедника НАН Украины // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XIX. 2002 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 125–128.

Шаганов В.В. Предварительный обзор ихтиофауны Черноморского побережья юго-восточного Крыма // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А.В. Гаевская, А.Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 262–273.

Шаганов В.В. О состоянии некоторых видов морских прибрежных рыб юго-восточного региона Крыма, включенных в третье издание Красной книги Украины // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе / Материалы VI Международной научно-практической конференции (Симферополь, 20–22 октября 2011 г.). – Симферополь. – 2011. – С. 377–380.

Шаганов В.В. Ихтиоцен верхней каменистой сублиторали восточного южного побережья Крыма // Научные исследования на заповедных территориях / Тезисы докладов Всероссийской научной конференции, посвященной 160-летию со дня рождения основателя Карадагской научной станции, доктора медицины, приват-доцента Московского университета Терентия Ивановича Вяземского, а также году особо охраняемых природных территорий и году экологии в России (Курортное, 09–14 октября 2017 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ». – 2017. – С. 50.

Шаганов В.В. Рыбы каменистой сублиторали Юго-Восточного Крыма: состав, распределение по биотопам, особенности экологии. Автореферат дисс... канд. биол. наук. – М., 2018. – 24 с.

Шаганов В.В., Варламов В.И. Экологические особенности размножения рыб прибрежной зоны Двукорной бухты (Черное море) // Заповедники Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление / Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.). – Симферополь. – 2016. – С. 342–343.

Шаганов В.В., Вырезубова Е.О. Особенности питания пятнистой морской собачки *Parablennius sanguinolentus* (Blennidae, Perciformes) в прибрежной зоне восточного южного побережья Крыма (Черное море) // Заповедники Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление / Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.). – Симферополь. – 2016. – С. 343–345.

Шаганов В.В., Вырезубова Е.О. Предварительные материалы по питанию пятнистой морской собачки *Parablennius sanguinolentus* (Blennidae, Perciformes) в прибрежной зоне юго-восточного Крыма (Черное море) // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ». – 2017. – С. 79–84.

Шаганов В.В., Кулиш А.В. О встречаемости малоголовой рыбы-присоски *Apletodon dentatus* (Gobiesocidae) в прибрежной зоне юго-восточного Крыма (Черное море) // Вопросы ихтиологии. – 2018. – Т. 58. – С. 373–375.

Шаганов В.В., Курченко О.В., Степанов И.А. Ихтиофауна прибрежного комплекса акватории Карадагского природного заповедника // Карадагский природный заповедник. Летопись природы Т. XXII. 2005 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2007. – С. 210–213.

Шаганов В.В., Петракова Е.И. Материалы по питанию массовых хищных рыб каменистой сублиторали Юго-Восточного Крыма (Черное море) // Заповедники Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление / Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.). – Симферополь. – 2016. – С. 347–348.

Шаганов В.В., Степанов И.А. Краткий эколого-фаунистический обзор собачковых рыб (Blennidae, Perciformes) Юго-Восточного побережья Крыма // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXI. 2004 г. – Симферополь: СОНАТ. – 2006. – С. 176–179.

Шаганов В.В., Турский М.Д. Предварительные данные по биологии и биотопической зональности одноцветной рыбы-присоски (*Lepadogaster lepadogaster*) в районе восточного южного побережья Крыма // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования / Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ». – 2017. – С. 84–86.

Шалаева Е.А., Гринцов В.А. Подкласс усконогие раки – Cirripedia, Thoracica // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 376–377.

Шаловенков Н.Н., Рябцев Ю.Н. Влияние прибрежных течений на пространственное распределение массовых видов зообентоса // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2003. – Вып. 9. – С. 168–177.

Шаронов И.В. Фауна скал и каменистых россыпей в Черном море у Карадага // Труды Карадагской биологической станции. – 1952. – Вып. 12. – С. 68–79.

Щербак Н.Н. Земноводные и пресмыкающиеся // Природа Карадага / Под ред. А.А. Вронского, А.Л. Морозовой. – Киев: Наукова думка. – 1989. – С. 194–197.

Щекатурина Т.Л., Осадчая Т.С., Кривошеева Л.В. Фоновые уровни загрязнения нефтепродуктами и бенз(а)пиреном шельфовой зоны Крыма (Черное море) // Экология моря. – 2002. – Вып. 59. – С. 80–83.

Шмелева А.А., Павлова Е.В., Щербань С.А. Основные этапы и итоги исследований в Черном море: обзор // Карадаг-2009: Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2009. – С. 313–326.

Шумакова Г.В. Распределение бактериопланктона у юго-восточного побережья Крыма в весенний и летний периоды // Карадаг. История, биология, археология / Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской биологической станции им. Т.И. Вяземского. – Симферополь: СОНАТ. – 2001. – С. 112–118.

Шурова Н.М. Анализ состояния поселения мидий в шельфовой зоне Крыма (Черное море) // Биоразнообразие и устойчивое развитие / Материалы докладов III Международной научно-практической конференции (Симферополь, 15–19 сентября 2014 г.). – Симферополь. – 2014. – С. 395–397.

Юго-восточный Крым: Лисья бухта – Эчки-Даг / Справочное издание: Экологическое общество «Галантус» / Под ред. канд. биол. наук А.А. Вронского и канд. биол. наук Л.П. Мироновой. – Севастополь: НПЦ ЭКОСИ-Гидрофизика. – 1999. – 120 с.

Юрахно В. М. Микроспоридии рыб Карадагского заповедника и его окрестностей // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе. Материалы V Международной научно-практической конференции (Симферополь, 22–23 октября 2009 г.). – Симферополь, 2009 а. – С. 372–376.

Юрахно В.М. Заражённость микроспоридиями рыб в Севастопольских и Карадагских бухтах с различной степенью загрязнения // Экология моря. – 2009 б. – Вып. 79. – С. 25–30.

Юрахно В.М. Микроспоридии морских рыб в акватории юго-восточного Крыма (Черное море) // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского: сборник научных трудов / ред.: А. В. Гаевская, А. Л. Морозова. – Симферополь: Н. Оріанда, 2015. – С. 590–604.

Юрахно В.М. Микроспоридии и микроспоридии рыб Каркинитского залива (Крым, Чёрное море) // Труды Центра паразитологии / Центр паразитологии Ин-та проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. – М.: Наука. 1948. – Т. 49: Фауна и экология паразитов / (отв. ред.: С.О. Мовсесян). – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2016. – С. 215–217.

Юрахно В.М., Попюк М.П. Новое о фауне микроспоридий рыб Карадагского природного заповедника // Юбилейные зоологические чтения. Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию юбилею со дня рождения Семёна Людвиговича Делямура и 90-летию со дня рождения Александра Сергеевича Скрыбина (Симферополь, 5 декабря 2013 г.). – Симферополь, 2013. – С. 41.

Юрахно В.М., Токарев Ю.С. Микропаразиты рыб Каркинитского залива Черного моря по данным весны и осени 2017 года // Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны: материалы III Международной конференции, 27–29 сентября 2017 г., г. Ереван, Республика Армения. – Ереван: ООО «ТАСК», 2017. – С. 337–339.

Яковенко Н.С. Класс Коловратки // Карадаг. Гидробиологические исследования / Сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Книга 2-я. – Симферополь: СОНАТ. – 2004. – С. 339.

Якубова Л.И. Особенности биологии Босфорского района Черного моря // Труды Севастопольской биологической станции. – 1948. – Т. 6. – С. 275–285.

Ясакова О.Н., Станичный С.В. Аномальное цветение *Emiliania huxleyi* (Prymnesiophyceae) в Черном море в 2012 году // Морской экологический журнал. – 2012. – Т. XI. – № 4. – С. 54.



- Anosov S.E. Keys to the identification of Brachyuran larvae of the Black Sea // *Crustaceana*. –2000. – V. 73(10). – P. 1239–1246.
- Anosov S.E., Spiridonov V.A., Marin I.N. A revised check-list of the Black Sea Decapoda // Abstracts of contributions presented at the TCSSM 2012 and the 10<sup>th</sup> CCDM (June 3–7, 2012, Athens, Greece). – 2012. – P. 124.
- Backeljau Th., Bouchet Ph., Gofas S., de Bruyn L. Genetic variation, systematics and distribution of the venerid clam *Chamelea gallina* // *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. – 1994. – V. 74. – P. 211–223.
- Berger W.H., Parker F.L. Diversity of planktonic Foraminifera in deep-sea sediments // *Science*. – 1970. – V. 168. – P. 1345–1547.
- Bertalanff, L. von. General System Theory – A critical review// *General Systems*. – 1962. – V. 7. – P.1–20.
- Beveridge I., Neifar L., Euzet L. Review of the genus *Progrillotia* Dollfus, 1946 (Cestoda: Trypanorhyncha), with a redescription of *Progrillotia pastinacae* Dollfus, 1946 and description of *Progrillotia dasyatidis* sp. n. // *Folia Parasitology*. – 2004. – Vol. 51. – P. 33–44.
- Black Sea phytobenthos check-list // *Black Sea Monitoring Guidelines. Macrophytobenthos*. 2014. Accessed at: [http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2013/12/Manual\\_macrophytes\\_EMBLAS\\_ann.pdf](http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2013/12/Manual_macrophytes_EMBLAS_ann.pdf). Retrieved: 19.02.2016.
- Boltacheva N.A., Mazlumyan S.A., Kolesnikova E.A. Measurements of benthic species diversity, using the sand community from Lysia bay (South-eastern coast of the Crimea, the Black Sea) // *A Gateway to Sustainable Development: Proc. Of the 30–th Intern. Conf. Pacem in Maribus. A Year after Johannesburg. Ocean Governance and Sustainable Development: Ocean and Coasts—a Glimpse into the Future* (Kiev, Ukraine, Oct. 27–30, 2003). – Sevastopol. – 2004. – P. 674–680.
- Borcea L. Note preliminaire sur les cestodes des Elasmobranches ou Sélaciens de la Mer Noire // *Annls scient. Univ. Jassy*. – 1934. – P. 345–369.
- Caira J. N., Jensen K. A Digest of elasmobranch tapeworms // *Journal for Parasitology*. – 2014. – Vol. 100, № 4. – P. 373–391.
- Caira J. N., Jensen K., Waeschenbach A., Olson P. D., Littlewood D. T. J. Orders out of chaos—molecular phylogenetics reveals the complexity of shark and stingray tapeworm relationships // *International Journal for Parasitology*. – 2014. – Vol. 44. – P. 55–73.
- Caira J. N., Marques F. P. L., Jensen K., Kuchta R., Ivanov V. Phylogenetic analysis and reconfiguration of genera in the cestode order Diphyllidea // *International Journal for Parasitology*. – 2013. – Vol. 43. – P. 621–639.
- Caldwell M.C., Caldwell D.K. Individualized whistle contours in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) // *Nature*. – 1965. – V. 207. – P. 434 – 435.
- Chikina M.V., Kucheruk N.V. Long-term changes in the structure of coastal benthic communities in the northeastern part of the Black Sea: influence of alien species // *Oceanology*. – 2005. – V. 45. – suppl.1. – P. 176 – 182.
- Costello M.J., Bouchet P., Boxshall G., Fauchald K., Gordon D., Hoeksema B.W., Poore G.C.B., van Soest R.W.M., Stohr S., Walter T.C., Vanhoorne B., Decock W. and Appeltans W. Global coordination and standardisation in marine biodiversity through the World Register of Marine Species (WoRMS) and related databases. 2013. *PLoS ONE* 8, e51629.
- Czekanowsky J. Zur differential Diagnose der Neandertal gruppe // *Korrespondenz blatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*. – 1909. – V. 40. – P. 44 –47.
- Dalgic G., Karayucel S. Investigations on the Stocks of the Striped Venus (*Chamelea gallina* L., 1758) in Ordu's Coastal Zone of the Eastern Black Sea // *Journal of Fisheries International*. –2007. – V. 2. – P. 12 – 16.
- Danovaro R., Pusceddu A., Harriague A.C., Marralle D., Dellanno A., Petrillo M. Community Experiments Using Benthic Chambers: Microbial Significance in Highly Organic Enriched Sediments // *Chemistry and Ecology*. – 1999. – V. 16(1). – P. 7 – 30.
- Dezfuli B. S., Boldrini P., Rossi R. A morphological study of *Acanthocephaloides propinquus* (Acanthocephala) parasite of *Gobius niger* from the northern Adriatic Sea // *Parassitologia*. – 1992. – Vol. 34, № 1. – P. 203–204.

- Dmitrieva E., Dimitrov G. Variability in the taxonomic characters of Black Sea gyrodactylids // Systematic Parasitology. – 2002. – Vol. 51, № 3. – P. 199–206.
- Dobson A., Lafferty K. D., Kuris A. M., Hechinger R. F., Jetz W. Homage to Linnaeus: How many parasites? How many hosts? // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2008. – Vol. 10. – P. 11482–11489.
- Dougherty E. R., Carlson C. J., Bueno V. M., Burgio K. R., Cizauskas C. A., Clements C. F., Seidel D. P., Harris N. C. Paradigms for parasite conservation. // Conservation Biology. – 2015. doi: 10.1111/cobi.12634
- Dragos M. Recent records of *Pholas dactylus* (Bivalvia: Myoida: Pholadidae) from the Romanian Black Sea, with Considerations on its Habitat and Proposed IUCN Regional Status // Acta zool. Bulg. – 2007. – 59 (3). – P. 267 – 273.
- Eggleton J.D., Smith R., Reiss H., et al. Species distribution and changes (1986–2000) // Structure and dynamics of the North Sea benthos / Rees, H.L. et al. (Ed.). – ICES Cooperative Research Report. – 2007. – № 288. – P. 91–108.
- Euzet L. Recherches sur les cestodes tétraphyllides des sélaciens des côtes de France // Naturalia Monspelienis. Serie Zoologie. – 1959. – Vol. 3. – P. 1–263.
- Fisher R.A., Corbet A.S., Williams C.B. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population // J. Anim. Ecol. – 1943. – V.12. – P.42–58.
- Friedrich J., Janssen F., Aleynik D., Bange H.W., Boltacheva N., Cagatay M.N., Dale A.W., Etiope G., Erdem Z., Geraga M., Gilli A., Gomoiu M.T., Hall P.O.J., Hansson D., He Y., Holtappels M., Kirf M.K., Kononets M., Konovalov S., Lichtschlag A., Livingstone D.M., Marinaro G., Mazlumyan S., Naehrer S., Noth R.P., Papatheodorou G., Pfannkuche O., Prien R., Rehder G., Schubert C.J., Soltwedel T., Sommer S., Stachl H., Stanev E.V., Teaca A., Tengberg A., Waldmann C., Wehrly B., and Wenzhofer F. Investigating hypoxia in aquatic environments: diverse approaches to addressing a complex phenomenon // Biogeosciences. – 2014. – V. 11. – P. 1215–1259.
- Gaspar M.B., Pereira A.M., Vasconcelos P., Monteiro C.C. Age and growth of *Chamelea gallina* from the Algarve coast (southern Portugal): influence of seawater temperature and gametogenic cycle on growth rate // Journal of Molluscan Studies. – 2004. – V.70. – P.371 – 377.
- Gastineau R., Davidovich N., Bardeau J., – F. et al. *Haslea karadagensis* (Bacillariophyta): a second blue diatom, recorded from the Black Sea and producing a novel blue pigment // European Journal of Phycology. – 2012. – V. 47. – № 4. – P. 469–479.
- Goldstein R. J. The genus *Acanthobothrium* van Beneden, 1849 (Cestoda: Tetrphyllidea) // The Journal of Parasitology. – 1967. – Vol. 53, № 3. – P. 455–483.
- Good J. The population frequencies of species and the estimation of population parameters // Biometrika. – 1953. – V. 40. – N 3/4. – P. 237–264.
- Grant W.S., Cherry M.I. *Mytilus galloprovincialis* Lmk. in southern Africa // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. – 1985. – V. 90. – Issue 2. – P. 179–191.
- Grintsov V.A. A new Amphipod species *Echinogammarus karadagensis* sp.n. (Amphipoda, Gammaridae) from Crimean Coasts (Black Sea, Ukraine) // Вестник зоологии. – 2009. – Т.43. – С.169–172.
- Gubanova A.D., Altukhov D.A. Establishment of *Oithona brevicornis* Giesbrecht, 1892 (Copepoda: Cyclopoida) in the Black Sea // Aquatic Invasions. – 2007. – 2(4). – P. 407–410.
- Guiry M.D., Guiry G.M. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. AlgaeBase. 2017. URL: <http://www.algaebase.org> (дата обращения 30.01.2017).
- Healy C. J., Caira J. N., Jensen K., Webster B. L., Littlewood D. T. J. Proposal for a new tapeworm order, Rhinebothriidea // International Journal for Parasitology. – 2009. – Vol. 39. – P. 497–511.
- Hill M.O. Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences // Ecology. – 1973. – V. 54. – N 2. – P. 427–432.
- Hurlbert S.H. The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters // Ecology. – 1971. – V. 52. – N 4. – P. 577–586.
- Hutchinson G.E. A Treatise on Limnology V.1. Geography, Physics and Chemistry. – New York: Wiley and Sons. – 1957. – 1015 p.

- Hutchison G.E. Concluding remarks // Cold Spring Harbor Simp. Quant Biol. – 1958. – V.22. – P. 415–427.
- Hutchison G.E. Homage to Santa Rosalina, or why are there so many kinds of animals? // Am. Naturalist. – 1959. – V.93. – P. 145–159.
- Hyland J., Balthis L., Karakassis I., Magni P., Petrov A. et al. Organic carbon content of sediments as an indicator of stress in the marine benthos // Marine Ecology. Progress Series. – 2005. – V. 295. – P. 91–103.
- Janik V.M., Slater P.J.B. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls // Animal behaviour. – 1998. – V.56. – P. 829–838.
- John D.M., Lieberman D., Lieberman M., Swaine M.D. Strategies of data collection and analysis of subtidal vegetation // The shore environment. V.1. Methods. – London, New York, Academic Press. – 1980. – P. 265–284.
- Karlsbakk E., Køie M. The marine myxosporean *Sigmomyxa sphaerica* (Thélohan, 1895) gen. n., comb. n. (syn. *Myxidium sphaericum*) from garfish (*Belone belone* (L.)) uses the polychaete *Nereis pelagica* L. as invertebrate host // Parasitology Research. – 2011. – Vol. 110. – P. 211–218.
- Konsulov A., Kamburska L. Ecological determination of the new Ctenophora – *Beroe ovata* invasion in the Black Sea // Oceanologia (Bulgaria). – 1998. – N 2. – P. 195–198.
- Kornyushin V. V., Polyakova T. A. *Cairaeanthus* gen. n. (Cestoda, Rhinebothriidea), with the description of two new species from *Dasyatis pastinaca* in the Black Sea and the Sea of Azov // Vestnik zoologii – 2012. – Vol. 46, № 4. – P. 291–308.
- Kostylew N. N. Zur Kenntniss der Acanthocephalen der Fische des Schwaarsen Meeres // Zool. Anz. – 1926. – Vol. 67, № 7/8. – S. 177–183.
- Kovalev A., Besiktepe S., Zagorodnyaya J., Kideys A. Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing // Ecosystem Modelling as a Management Tool for the Black Sea. – Dordrecht; Boston; London. – 1998 b. – V. 1. – P. 199–208.
- Kovalev A.V., Gubanov A.D., Kideys A.E. et al. Long-term changes in the biomass and composition of Fodder zooplankton in coastal region of the Black Sea during the period 1957–1996 // Ecosystem Modelling as a Management Tool for the Black Sea. – Dordrecht; Boston; London. – 1998 a. – V. 1. – P. 209–219.
- Kovalev A.V., Gubanov A.D., Ostrovskaya N.A., Zagorodnyaya Yu.A. The investigation of mezo-zooplankton in 1993 – 1994 by IBSS // An assessment of recent phyto- and zooplankton investigations in Black Sea and planning for future: Rep. on the meeting of Mar. Biol. In Erdemli, Turkey. – Erdemli. – 1995. – P. 50–52.
- Krebs C.J. Ecological Methodology, 2<sup>nd</sup> ed. Addison–Wesley Educational Publishers, Inc. – 1999. – 620 p.
- Kuris A. M., Hechinger R. F., Shaw J. C. et al. Ecosystem energetic implications of parasite and free-living biomass in three estuaries // Nature. – 2008. – Vol. 454. – P. 515–518.
- Kvach Yu., Kornyychuk Y., Mierzejewska K., Rubtsova N., Yurakhno V., Grabowska J., Ovcharenko M. Parasitization of invasive gobiids in the eastern part of the Central trans-European corridor of invasion of Ponto-Caspian hydrobionts // Parasitology Research. – 2014. – Vol. 113. – P. 1605–1624.
- Lambshead P.J.D., Platt H.M., Shaw K.M. The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity // J. Nat. Hist. – 1983. – V. 17. – P. 859–874.
- Lloyd M. & Ghelardi R.J. A table for calculating the «equitability» component of species diversity // Journal of Animal Ecology. – 1964. – V. 33. – N 2. – P. 217–225.
- Loreau M. & de Mazancourt C. Biodiversity and ecosystem stability: a synthesis of underlying mechanisms // Ecology Letters. – 2013. – V. 16. – P. 106–115.

- Loreau M., Naeem S., Inchausti P., Bengtsson J., Grime J.P., Hector A., Hooper D.U., Huston M.A., Raffaelli D., Schmid B., Tilman D., Wardle D.A. Biodiversity and Ecosystem Functioning: Current Knowledge and Future Challenges // Science. – 2001. – V. 294. – P. 804–808.
- MacArthur R.H. On the relative abundance of bird species // Proc. Nat. Acad. Sci. Wash. – 1957. – V. 43. – P. 293–295.
- MacArthur R.H. On the relative abundance species // Am. Nat. – 1960. – V. 94. – P. 25–36.
- Margalef R. Information theory in ecology // General Systems. – 1958. – V. 3. – P. 36–71.
- Margalef R. Perspectives in Ecological Theory. Second Impression. – Printed in USA Chicago–London, The University of Chicago Press. – 1969. – 111 p.
- Matthews J.N., Rendell L.E., Gordon J.C.D. A review of frequency and time parameters of cetacean tonal calls // Bioacoustics. – 1999. – V. 10. – P. 47–71.
- Mazlumyan S. The environmental capacity of marine ecosystem: actual, potential, supporting, buffer and ecological // Abstracts from the World Conference on Marine Biodiversity, Aberdeen, September 24–29, 2011. – Aberdeen, Scotland, (UK), September 2011. – P. 164.
- Mazlumyan S., Boltachova N. Long-term variations in macrobentos diversity at the Istanbul Strait's (Bosporus) outlet area of the Black Sea // «Advances in Ecological Research of the Black Sea Region» // Ecologica Montenegrina. – 2017. – V.14. – P.80–91.
- Mazlumyan, Sofia; Mikhailova, T V (2017) a: Macrobenthos of Sudak-Karadag shelf in 1988. PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.882564>
- Mazlumyan, Sofia; Mikhailova, T V (2017) b: Macrobenthos of the Sudak shelf in 1990. PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.883831>
- Mc. Alece, N. BioDiversity Pro. 1997 (<http://www.nrnc.demon.co.uk/bdpro/>)
- Merella P., Garippa G. Metazoan parasites of grey mullets (Teleostea: Mugilidae) from Mistras Lagoon (Sardinia, western Mediterranean) // Scientia Marina. – 2001. – Vol. 65. – P. 201–206.
- Meyer A. Acanthocephala // Briuns Klassen und Ordnung des Terreichs. – 1933. – Vol. 4. – 523 S.
- Moravec F Parasitic nematodes of freshwater fisher of Europe. – Dordrecht – Boston – London: Kluwer Acad. Publ., 1994. – 473 p.
- Ng P.K.L., Guinot D. & Davie P.J.F. Systema Brachyurorum: Part 1. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world // Raffles Bulletin of Zoology. Supplement No. 17. – 2008. – P. 1 – 286.
- Odum E.P., Barret G.W. Fundamentals of Ecology. – Publisher: Brooks / Cole. 5<sup>th</sup> Revised edition. – 2004. – 624 p.
- Odum H.T. Energy quality and carrying capacity of the Earth // Jornal of Tropical Ecology. – 1975. – V. 16. – N 1. – P. 1–8.
- Olson P. D., Caira J. N., Jensen K., Overstreet R. M., Palm H. W., Beveridge I. Evolution of the trypanorhynch tapeworms: Parasite phylogeny supports independent lineages of sharks and rays // International Journal for Parasitology. – 2010. – Vol. 40. – P. 223–242.
- Orlando-Bonaca, M. & Lipej, L. A modified key for rapid determination of Blennioidea (Pisces: Perciformes) in the Adriatic Sea // Acta Adriatica. – 2010. – V. 51(1). – P. 55–65.
- Ovcharenko M., Wróblewski P., Kvach Y., Drobinia O. Study of *Loma acerinae* (Microsporidia) detected from three Ponto-Caspian gobies (Gobiidae) in Ukraine // Parasitology Research. – 2017. DOI 10.1007/s00436-017-5422-1
- Palm H. W. The Trypanorhyncha Diesing, 1863. – Bogor: PKSPL–IPB Press, 2004. – 710 p.
- Palm H. W., Waeschenbach A., Olson P. D., Littlewood D. T. J. Molecular phylogeny and evolution of the Trypanorhyncha Diesing, 1863 (Platyhelminthes: Cestoda) // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2009. – Vol. 52, № 2. – P. 351–367.
- Pérès J.–M. Essai de classement des communautés benthiques marines du globe // Res. Trav. st. Mar. Endoume. – 1957. – V.22. – P. 23–54.

- Peterson G., Craig R., Allen C.R. and Holling C.S. Ecological Resilience, Biodiversity and Scale // Ecosystems. – 1998. – V.1. – P.6–18.
- Pianka E.R. «On r and K selection» // American naturalist. – 1970. – V. 104. – P. 592–597.
- Pianka E.R. Evolutionary Ecology. Second Edition. – New York, Harper and Row. – 1978. – 397 p.
- Pianka E.R. Niche overlap and diffuse competition // Proc. Nat. Acad. Sci. – 1974. – V.71. – P. 2141–2145.
- Pielou E.C. Mathematical Ecology. – New York-London-Sydney-Toronto: John Wiley&Sons. – 1977. – 385 p.
- Pielou E.C. The measurements of diversity in different types of biological collections // J. Theoret. Biol. – 1966. – V. 13. – P. 131–144.
- Preston F.W. The commonness and rarity of species // Ecology. – 1948. – V. 29. – P. 254–283.
- Preston F.W. Time and Space and the Variation of Species // Ecology. – 1960. – V. 41. – № 4. – P. 612–627.
- Quick N.J., Janik V.M. Whistle rates of wild bottlenose dolphins: influences of size and behavior // J.Comp. psychol. – 2008. – V. 122. – P. 305–311.
- Radujkovic B. M. Parasites des poissons marins du Montenegro: Acanthocephales // Acta Adriatica. – 1989. – Vol. 30, № 1/2. – P. 189–194.
- Rathke M.H. Zur Fauna der Krym // Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Saint Petersburg. – 1837. – 454 p.
- Raunkiaer C. The Life Forms of Plants and Statistical Plants Geography. (being the collected papers of C. Raunkiaer). – Oxford, Clarendon Press. – 1934. – 632 p.
- Rayyan A., Damianidis P., Antoniadou C., Chintiroglou C. C. Protozoan parasites in cultured mussels *Mytilus galloprovincialis* in the Thermaikos Gulf (north Aegean Sea, Greece) // Diseases of Aquatic Organisms. – 2006. – Vol. 70. – P. 251–254.
- Revkov N.K., Sergeeva N.G. Current state of the zoobenthos at the Crimean shores of the Black Sea//International Workshop on the Black Sea Benthos, 18–23 Apr. 2004, Istanbul–Turkey. – Publ. Turkish Marine Res. Foundation, Turkey. – 2004. – P. 189–217.
- Roman E. Noi contributii la Cunoasterea faunei de Monogenee din R.P.R. // Comunicarile Academiei R.P.R. –1956. – Vol. 6, № 1. – P. 133–144.
- Roman-Chiriac E. Fauna Republicii Populare Romine. Plathelminthes II, 1. Classe Monogenoides. – Ed. Acad. RPR, 1960. – 150 p.
- Romanelli M., Cordisco C.A., Giovanardi O. The lon-term decline of the *Chamelea gallina* L. (Bivalvia: Veneridae) clam fishery in the Adriatic Sea: is a synthesis possible? // Acta Adriatica. – 2009. – V.50 (2). – P.171–205.
- Rosenzweig M.L. Species diversity in space and time. – Cambridge, UK, Cambridge University Press. – 1995. – 436 p.
- Ruhnke T. R. A monograph on the Phyllobothriidae (Platyhelminthes, Cestoda). – Lincoln: University of Nebraska State Museum, 2011. – 208 p. – (Bull. Neb. State. Mus.; Vol. 25).
- Ruhnke T. R., Caira J. N., Cox A. The cestodes order Rhinebothriidea no longer family-less: A molecular phylogenetic investigation with erection of two new families and description of eight new species of Anthocephalum // Zootaxa. – 2015. – Vol. 3904, № 1. – P. 051–081.
- Sammy De Grave, C.H.J.M. Fransen. Carideorum Catalogus: The Recent Species of the Dendrobranchiate, Stenopodidean, Procarididean and Caridean Shrimps (Crustacea, Decapoda) // Zool. Med. Leiden. – 2011. – V. 85. – P. 195–588.
- Sammy De Grave, N. Dean Pentcheff, Shane T. Ahyong et al. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans // Raffles Bulletin of Zoology. Supl. 21: (2009). – P. 1–109.
- Sayigh L.S., Esch H.C., Janik V.M. Facts about signature whistles of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) // Anim. Behav. – 2007. – N 74. – P. 1631–1642.

Scott M.D., Wells R.S., Irvine A.B. A long-term study of bottlenose on the West coast of Florida // The Bottlenose Dolphin. – San Diego, New York. – 1990. – N 125. – P. 235–244.

Seed R. Morphological variation in *Mytilus* from the Irish coasts in relation to the occurrence and distribution of *M. galloprovincialis* Lmk // Cahiers de Biologie Marine. – 1974. – V. 15. – № 1. – P.1–25.

Shannon C.E. Weaver W. The mathematical theory of communication. – Urbana, University of Illinois Press. – 1949. – 125 p.

Shih H., Chen H., Lee C. Acanthocephalan fauna of marine fish in Taiwan and the differentiation of three species by ribosomal DNA sequences // Taiwan. – 2010. – Vol. 55. – P. 123–127.

Simpson E.H. Measurement of diversity // Nature. – 1949. – V.163. – P. 688.

Smith B. & Wilson J.P. A consumer's guide to evenness measures // Oikos. – 1996. – V. 76. – P. 70–82.

Smolker R.A., Mann J., Smuts B.B. Use of signature whistle during separations and reunions by wild bottlenose dolphins mothers and infants (*Tursiops truncatus*) // Behav. Ecol. Sociobiol. – 1993. – V.33. – N 6. – P. 393–402.

Sørensen T.A. A method of establishing groups of equal amplitudes in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons // Biologiske Skrifter/ Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (Copenhagen). – 1948. – V.5. – P. 1–34.

Spencer H.G., Marshall B.A. & Willan R.C. Checklist of New Zealand living Mollusca // New Zealand inventory of biodiversity/Gordon D.P. (ed.). Volume one. Kingdom Animalia: Radiata, Lophotrochozoa, Deuterostomia. – Christchurch: Canterbury University Press. – 2009. – P. 196–219.

Temnukh A., Nishida S. New record of the planktonic copepod *Oithona davisae* Ferrari and Orsi in the Black Sea with notes on the identity of «*Oithona brevicornis*» // Aquatic Invasions. – 2012. – V. 7. – N 3. – P. 425–431.

Thorson G. Bottom communities (sublittoral or shallow shelf) // Met. Geol. Soc. Amer. – 1957. – V. 67. N 1. – P. 461–534.

Thorson G. Modern aspects of marine level-bottom communities // J. Mar. Res. – 1955. – V.14. – P. 387–397.

Tkach I. V., Sarabeev V. L., Shvetsova L. S. Taxonomic Status of *Neoechinorhynchus agilis* (Acanthocephala, Neoechinorhynchidae), with a description of two new species of the genus from the Atlantic and Pacific Mulletts (Teleostei, Mugilidae) // Vestnik Zoologii. – 2014. – Vol. 48, № 4. – P. 291–306.

Tyler G. A. A monograph on the Diphyllidea (Platyhelminthes, Cestoda). Tapeworms of Elasmobranchs. – Lincoln: University of Nebraska State Museum, 2006. – P. 2. – 142 p. – (Bull. Neb. State. Mus.; Vol. 20).

Vollenveider R.A., Giovanardi F., Montanari G., Rinaldi A. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea // Proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. Environmetrics. – 1998. – № 9. – P. 329–357.

Warwick R.M. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities // Mar. Biol. – 1986. – V. 92. – P. 557–562.

Wasson K., Zabin C.J., Bedinger L., Diaz M.C., Pearse J.S. Biological invasions of estuaries without international shipping: the importance of intraregional transport // Biological Conservation. – 2001. – V. 102. Issue2. – P. 143–153.

Watwood S.L., Owen E.C.G., Tyack P.L. Signature whistle use by temporarily restrained and free-swimming bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* // Anim. Behav. – 2005. – V. 69. – P. 1373–1386.

Williams C.B. «Area and the number of species» // Nature. – 1943. – V. 152. (3853). – P. 264–267.

Williams C.B. The application of the logarithmic series to the frequency of occurrence of plant species in quadrats // J.Ecol. – 1950. – V.38. – P.107–138.

Williams H. H. The genus *Acanthobothrium* Beneden, 1849 (Cestoda: Tetraphyllidea) // Nytt Magazine of Zoology. – 1969. – Vol. 17, № 1. – P. 1–56.

- Witbaard R., Duineveld G.C.A., Bergman M. The effect of tidal resuspension on benthic food quality in the Southern North Sea // *Senckenbergiana maritime*. – 2001. – V. 31. – № 2. – P. 225–234.
- Wittaker R.H. Dominance and diversity in land and plant communities // *Science*. – 1965. – V. 147. – P. 250–260.
- Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity // *Taxon*. – 1972. – V. 21. – P. 213–251.
- Wittaker R.H. *Communities and Ecosystems* / 2<sup>nd</sup> ed. – New York, Macmillan Press. – 1975. – 385 p.
- Wittaker R.H. Evolution of species diversity in land communities // *Evolutionary Biology*. – 1977. – V. 10. – P. 1–67.
- Yamaguti S. Studies on the helminth fauna of Japan. Part 8. Acanthocephala I // *Japanese J. Zoology*. – 1935. – Vol. 6. – P. 245–277.
- Yurakhno V. M. The Black Sea fishes myxosporeans near the southeastern coast of Crimea // XXII Zjazd Polskiego towarzystwa parazytologicznego (1–3 September, 2010, Pulawy, Poland): Abstract. – Pulawy, 2010. – P. 171.
- Yurakhno V. M. The nature protection aspect of the Black Sea fish myxosporean studies // *Vestnik zoologii*. – 2013. – Vol. 47, № 6. – P. 537–545.

Научное издание

**БИОЛОГИЯ ЧЕРНОГО МОРЯ  
У БЕРЕГОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА**

коллективная монография

под редакцией Н. С. Костенко

ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского –  
природный заповедник РАН»,  
298188, Республика Крым, г. Феодосия,  
пгт Курортное, ул. Науки, 24, РФ.

---

Формат 60х84/8. Усл. печ. л. 43,71. Тираж 300 экз.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ».  
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,  
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: [it.arial@yandex.ru](mailto:it.arial@yandex.ru), [www.arial.3652.ru](http://www.arial.3652.ru)

Отпечатано с оригинал-макета в типографии «ИТ «АРИАЛ».  
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,  
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: [it.arial@yandex.ru](mailto:it.arial@yandex.ru), [www.arial.3652.ru](http://www.arial.3652.ru)